محتويات المذكرة

محاضرات الشرح

واجب المحاضرات

المحاضرة الأولى

✷الكيمياء الكهربية :

"هى أحد فروع علم الكيمياء يهتم بدراسة التحول المتبادل من طاقة كيميائية إلى كهربية والعكس وذلك من خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال".

✷**الأكسدة** :-

هي عملية فقد العنصر للإلكترونات يتبعها زيادة في الشحنة الموجبة.



$Fe^{\circ} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Fe^{+2} + 2e^{-}$

$Mn^{+2} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Mn^{+4} + 2e^{-}$

$2Cl^{-} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Cl_2 + 2e^{-}$

✷**الإختزال** :-

هي عملية اكتساب العنصر للإلكترونات يتبعها نقص في الشحنة الموجبة.



$Fe^{+3} + e^{-} \xrightarrow{\text{اختزال}} Fe^{+2}$

$Pb^{+4} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{اختزال}} Pb^{+2}$

$O_2 + 4e^{-} \xrightarrow{\text{اختزال}} 2O^{--}$

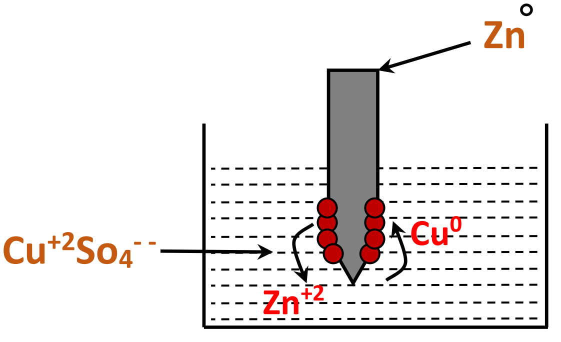
✷ملاحظة هامة :-

- المادة التي تتأكسد تعمل كـ "عامل مختزل".
- المادة التي تُختزل تعمل كـ "عامل مؤكسد".





عند غمس صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II الزرقاء وتركها لفترة نلاحظ:



١- يبدأ فلز الخارصين في الذوبان في المحلول.

٢- يترسب فلز النحاس على سطح صفيحة الخارصين.

٣- تقل حدة اللون الأزرق تدريجياً حتى يصبح المحلول عديم اللون.

ويعتبر هذا التفاعل مثالاً لتفاعل أكسدة واختزال تلقائي حيث يعبر عنه كالآتي:-

أ. تتأكسد ذرات الخارصين متحولة إلى أيونات خارصين Zn^{+2} فيذوب الخارصين وينتشر في المحلول.

$$Zn^{\circ}_{"s"} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Zn^{+2}_{"aq"} + 2e^{-}$$

ب. تُختزل أيونات النحاس Cu^{+2} متحولة إلى ذرات نحاس Cu تترسب على صفيحة الخارصين.

$$Cu^{+2} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{إختزال}} Cu^{\circ}$$

ويكون التفاعل الكلي كالآتي:-

أكسدة

$$Zn^{\circ} + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu^{\circ}$$

إختزال

★استطاع العلماء استخدام هذه التفاعلات في عمل أنظمة كهربية تعرف باسم "الخلايا الجلفانية" روعي فيها:-

١. الفصل بين مكونات نصفي الخلية مع اتصالهما بواسطة " قنطرة ملحية ".

٢. السماح للإلكترونات بالمرور من خلال موصل إلكتروني.

✎ وبذلك أمكن الحصول على تيار كهربي من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي.

✎ أما النوع الآخر من الخلايا فيعرف باسم "الخلايا الإلكتروليتية" أو "التحليلية" وفيها يستخدم مصدر خارجي للتيار الكهربي المستمر لإحداث الأكسدة والاختزال.

أولاً: الخلايا الجلفانية :-

"هي أنظمة كهربية يمكن الحصول منها على تيار كهربي نتيجة لحدوث تفاعل أكسدة واختزال تلقائي".

علل لما يأتي

★ تعتمد الكيمياء الكهربية على تفاعلات الأكسدة والاختزال.
وذلك حيث تنتقل الإلكترونات أثناء التفاعل من العامل المختزل إلى العامل المؤكسد مما يؤدي لمرور التيار الكهربي.

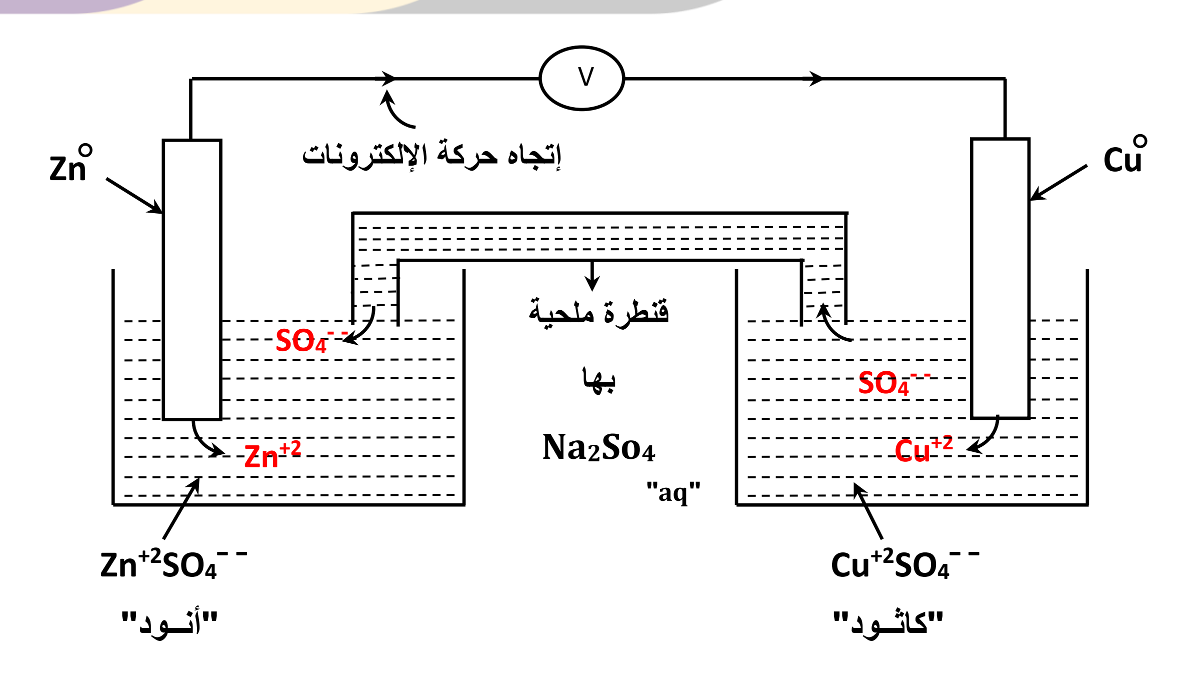
★ومن أبسط الخلايا الجلفانية " خلية دانيال " وتتكون من:-

١. ساق من الخارصين مغمور في محلول أحد أملاحه حيث يعمل قطب الخارصين كمصعد "أنود" قطب سالب تحدث عنده عملية الأكسدة.

٢. ساق من النحاس مغمور في محلول أحد أملاحه حيث يعمل قطب النحاس ككاثود "مهبط" قطب موجب تحدث عنده عملية الاختزال.

٣. قنطرة ملحية تصل بين محلولي نصفي الخلية وتحتوي على محلول إلكتروليتي لا يتفاعل مع مكونات نصفي الخلية.

✎ وعند توصيل قطبي الخلية بسلك معدني يمر التيار الكهربي نتيجة حدوث تفاعل أكسدة واختزال.



★ويتم تفاعل الأكسدة والاختزال كالتالي:-

١. عند الأنود:- تتأكسد ذرات الخارصين Zn° متحولة إلى أيونات خارصين Zn^{+2} فتتآكل ساق الخارصين وتقل كتلته.

$$\underset{\text{"s"}}{Zn^{\circ}} \xrightarrow{\text{أكسدة}} \underset{\text{"aq"}}{Zn^{+2}} + 2e^-$$

علل لما يأتي

✷ يعمل الـخارصين كأنــود في خلية دانيــال.
حيث تحدث له عملية الأكسدة.

علل لما يأتي

✷ الأنــود هو القطب الســالـب في الـخلايا الـجلـفانية.
وذلك بسبب تراكم الإلكترونات السالبة فوق سطحه.

٢. عند الكاثود:- تختزل أيونات النحاس Cu^{+2} متحولة إلى ذرات نحاس Cu° تترسب على الساق فتزداد كتلته.

$$\underset{\text{"aq"}}{Cu^{+2}} + 2e^- \xrightarrow{\text{إختزال}} \underset{\text{"s"}}{Cu^{\circ}}$$

ويمكن تمثيل التفاعل الكلي كالآتي:-

$$\underset{\text{"s"}}{Zn^{\circ}} + \underset{\text{"aq"}}{Cu^{+2}} \longrightarrow \underset{\text{"aq"}}{Zn^{+2}} + \underset{\text{"s"}}{Cu^{\circ}}$$



ويتوقف مرور التيار الكهربي عندما يذوب فلز الخارصين تماماً أو تنضب أيونات النحاس في المحلول.

وقد اتفق العلماء على تمثيل "الخلايا الجلفانية" برمز مبسط يسمى " **الرمز الإصطلاحي** ".

$Zn^{\circ} / Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu^{\circ}$

حيث يمثل الخط المفرد الحد الفاصل بين العنصر وأيوناته.

بينما يمثل الخط المزدوج الحد الفاصل بين المحلولين أي " **القنطرة الملحية** ".

✷ القنطرة الملحية:-

هي عبارة عن أنبوبة زجاجية على هيئة حرف U مقلوب تملأ بمحلول إلكتروليتي لا تتفاعل أيوناته مع أيونات محاليل نصفي الخلية ولا مع مواد الأقطاب.

مثل: " Na_2SO_4 "

★أهمية القنطرة الملحية:-

١. التوصيل بين محلولي نصفي الخلية دون الاتصال المباشر.

٢. معادلة الشحنات الموجبة والسالبة الناتجة عن عمليتي الأكسدة والإختزال.

٣. تكوين فرق جهد بين نصفي الخلية يسمح بمرور التيار الكهربي.

★ ما هو أثـر غيـاب القنطـرة الـملحية ؟
تتراكم الشحنات الموجبة والسالبة في المحلول فتتوقف عمليتي الأكسدة والإختزال ويتوقف مرور التيار الكهربي.

✷ ملاحظة هامة :-

- تحدث عملية الأكسدة دائماً عند الأنود وعملية الإختزال دائماً عند الكاثود.




✴ قياس جهود الأقطاب:-

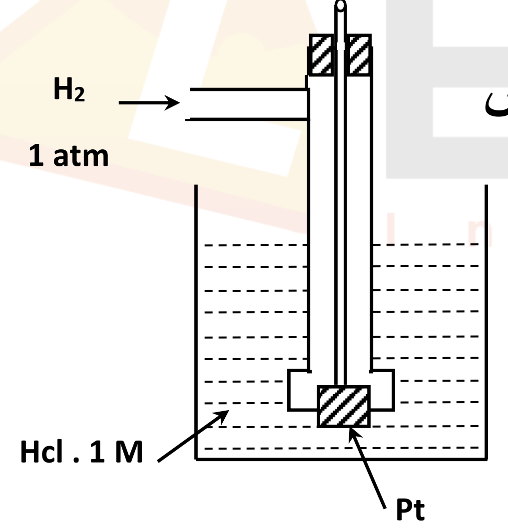
لا يمكن قياس فرق الجهد المطلق بين قطب فلز ومحلول أيوناته بطريقة مباشرة ولكن يمكن قياس فرق الجهد بين قطبي الخلية الجلفانية.

☜ لذا اقترح العلماء تكوين خلية جلفانية من قطبين أحدهما "القطب المراد قياسه" والآخر قطب قياسي ذات جهد ثابت ومعلوم وبقياس e.m.f للخلية يتم تعيين جهد القطب غير المعلوم.

☜ القطب معلوم الجهد الذي يستخدم في قياس جهود الأقطاب الأخرى هو

← **قطب الهيدروجين القياسي (S . H . E)**

يتكون قطب الهيدروجين القياسي من صفيحة من البلاتين مغطاة بطبقة من البلاتين الأسود "الإسفنجي" يمرر عليها غاز الهيدروجين تحت ضغط ثابت 1 atm مغمور في محلول 1 M لحمض قوي.



○ تحت هذه الظروف من ضغط الغاز وتركيز الحمض يكون جهد قطب الهيدروجين مساوياً "صفر" ويكون قياسياً.

✴ ملاحظة هامة :-

- يتغير جهد قطب الهيدروجين بتغيير ضغط الغاز أو تركيز الحمض أو كلاهما.
- الرمز الإصلاحي له : $Pt + H_2 (1 \text{ atm}) / 2 H^+ . 1 M$

المحاضرة الثانية

" سلسلة الجهود الكهربية العناصر "

"هو ترتيب العناصر تنازلياً تبعاً لجهود اختزالها السالبة تصاعدياً تبعاً لجهود اختزالها الموجبة".

← أو

"هي ترتيب العناصر تنازلياً تبعاً لجهود تأكسدها الموجبة تصاعدياً تبعاً لجهود تأكسدها السالبة".

العنصر	تفاعل نصف الخلية	جهد الاختزال القياسي (V) E°_{red}	جهد الأكسدة القياسي (V) E°_{oxid}
Li	$Li^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Li^{0}$	− 3.045	+ 3.045
K	$K^{+} + e^{-} \rightleftharpoons K^{0}$	− 2.925	+ 2.925
Ca	$Ca^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ca^{0}$	− 2.87	+ 2.87
Na	$Na^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Na^{0}$	− 2.714	+ 2.714
Mg	$Mg^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Mg^{0}$	− 2.37	+ 2.37
Al	$Al^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Al^{0}$	− 1.66	+ 1.66
Zn	$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn^{0}$	− 0.76	+ 0.76
Cr	$Cr^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Cr^{0}$	− 0.74	+ 0.74
Fe	$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe^{0}$	− 0.44	+ 0.44
Cd	$Cd^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cd^{0}$	− 0.403	+ 0.403
Ni	$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni^{0}$	− 0.25	+ 0.25
Sn	$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Sn^{0}$	− 0.14	+ 0.14
Pb	$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb^{0}$	− 0.126	+ 0.126
H_2	$2H^{+} + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2$	0.000	0.000
Cu	$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu^{0}$	+ 0.34	− 0.34
I_2	$I_2^{0} + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}$	+ 0.535	− 0.535
Hg	$Hg^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Hg^{0}$	+ 0.789	− 0.789
Ag	$Ag^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Ag^{0}$	+ 0.799	− 0.799
Br_2	$Br_2^{0} + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Br^{-}$	+ 1.08	− 1.08
Cl_2	$Cl_2^{0} + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Cl^{-}$	+ 1.360	− 1.360
Au	$Au^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Au^{0}$	+ 1.50	− 1.50
F_2	$F_2^{0} + 2e^{-} \rightleftharpoons 2F^{-}$	+ 2.87	− 2.87

ترتب العناصر تنازليًا بالنسبة لجهود الاختزال السالبة «بحيث تكون أكبر القيم السالبة في أعلى السلسلة»

ترتب العناصر تصاعديًا بالنسبة لجهود الاختزال الموجبة «بحيث تكون أكبر القيم الموجبة في أسفل السلسلة»

سلسلة الجهود الكهربية «للإيضاح فقط»

★**ومن سلسلة الجهود الكهربية نلاحظ:-**

١. العناصر ذات جهود الإختزال الأكثر سالبية تقع في قمة السلسلة تعمل كعوامل مختزلة قوية حيث تميل لفقد الإلكترونات بسهولة.
٢. العناصر ذات جهود الإختزال الأكثر إيجابية تقع أسفل السلسلة وتعمل كعوامل مؤكسدة حيث تميل لإكتساب الإلكترونات.
٣. عناصر أعلى السلسلة تحل محل العناصر التي تليها في محاليل أملاحها وكلما زاد البعد بين العنصرين في المتسلسلة تزداد سرعة الإحلال.
٤. جميع العناصر التي تقع أعلى الهيدروجين تحل محل الهيدروجين في محاليل الأحماض.

$$Fe_{("s")} + 2HCl_{("aq")} \longrightarrow FeCl_{2("aq")} + H_{2("g")}$$

وكلما زادت القيمة السالبة لجهد الإختزال تزداد قدرة العنصر على الإحلال محل الهيدروجين.

☜ ويلاحظ أن لكل نصف خلية قياسي قيمتين إحداهما سالبة والأخرى موجبة حيث يكون.

جهد التأكسد = - جهد الإختزال



جهد تأكسد الخارصين $Zn^{o} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Zn^{+2} + 2e^{-}\ ,\ E^{o} = 0.76\ V$

جهد إختزال الخارصين $Zn^{+2} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{إختزال}} Zn^{\circ},\ E^{o} = -\ 0.76\ V$

جهد إختزال النحاس $Cu^{+2} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{إختزال}} Cu^{\circ}\ ,\ E^{o} = 0.34\ V$

جهد تأكسد النحاس $Cu^{o} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Cu^{+2} + 2e^{-}\ ,\ E^{o} = -\ 0.34\ V$

← ولحساب ق . د . ك يستخدم أحد القوانين التالية :-

ق . د . ك " e.m.f" = جهد تأكسد الأنود – جهد تأكسد الكاثود

ق . د . ك " e.m.f" = جهد اختزال الكاثود – جهد اختزال الأنود

ق . د . ك " e.m.f" = جهد تأكسد الأنود + جهد اختزال الكاثود

← حساب ق . د . ك لخلية دانيال :-

ق . د . ك " e.m.f" = 0.76 – (- 0.34) = 1.1 V

والإشارة الموجبة لـ " e.m.f" تدل على أن الخلية جلفانية.

علل لما يأتي

✷ يمكن التعرف على نوع الخلية من إشـــارة ق . د . ك.

حيث أن الإشارة الموجبة لـ ق . د . ك تدل على أن الخلية جلفانية بينما الإشارة السالبة تدل على أنها تحليلية.

تنقسم الخلايا الجلفانية تبعاً لطبيعة عملها إلي :-

١- خلايا أولية

٢- خلايا ثانوية

وكلاهما ينتج التيار الكهربي نتيجة لحدوث تفاعل أكسدة واختزال تلقائي.

أولاً: الخلايا الأولية :-

هي أنظمة كهربية تختزن الطاقة الكيميائية والتي يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة واختزال "تلقائي غير انعكاسي" أي أنه لا يمكن إعادة شحنها.

✷ ملاحظات هامة :-

١.تتوقف الخلايا الأولية عن العمل عندما تستهلك مادة المصعد أو تنضب أيونات المهبط.

٢.يصعب إعادة شحنها لإعادة مكوناتها للصورة الأصلية.

٣.تصنع في الصورة الجافة ← علل **لأن الخلايا الجافة تكون أصغر حجماً وسهلة النقل والتداول كما تعطي تيار ثابت الشدة لفترة زمنية طويلة.**

★ الطريقة "الصقرية" فى شرح المتسلسلة الكهربية:-

- العنصر الأعلى في جهد التأكسد يتأكسد بسهولة.
- العنصر الأعلى في جهد الإختزال تُختزل بسهولة.

" عناصر أعلى السلسلة "

* تتميز بكبر جهد تأكسدها.
* تتأكسد بسهولة ويصعب اختزالها.
* عوامل مختزلة قوية.
* تعمل كأنود في الخلايا الجلفانية.
* تحل محل العناصر التي تليها في محاليلها.
* تحل محل الهيدروجين في محاليل الأحماض.
* لا يصلح وعاء منها لحفظ محاليل العناصر التي تليها.

تختزل - ولا تؤكسد

تؤكسد - ولا تختزل

" عناصر أسفل السلسلة "

* تتميز بكبر جهد إختزالها.
* تختزل بسهولة ويصعب أكسدتها.
* عوامل مؤكسدة قوية.
* تعمل ككاثود في الخلايا الجلفانية.
* لا تحل محل الهيدروجين في محاليل الأحماض.
* تصنع أوعية منها لحفظ محاليل العناصر التي تسبقها.

عنصران X , Y جهدا تأكسدهما 0.8 V , 2.5 V على الترتيب وكان X أحادي التكافؤ ، Y ثنائي وعند التوصيل عين كل من :

" الأنود ، الكاثود ، التفاعل الكلي والرمز الإصطلاحي ق . د . ك ونوع الخلية "

جهود تأكسد	X	Y
	0.8 V	2.5 V

الأنود : Y $\quad Y^{\circ} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Y^{+2} + 2e^{-}$

الكاثود : X $\quad 2X^{+} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{اختزال}} 2X^{\circ}$

التفاعل الكلي : $Y^{\circ} + 2X^{+} \longrightarrow Y^{+2} + 2X^{\circ}$

الرمز الإصطلاحي : $Y^{\circ} / Y^{+2} // 2X^{\circ} / 2X$

ق . د . ك = $2.5 - 0.8 = 1.7\ V$

نوع الخلية : جلفانية لأن ق . د . ك بإشارة موجبة.

✷ تدريب :-

رتب أنصاف الخلايا الآتية تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مختزلة:

- $Zn^{+2}_{(aq)}$ / $Zn^{0}_{(s)}$, $E^{\circ} = -0.76\ V$
- $Mg^{+2}_{(aq)}$ / $Mg^{0}_{(s)}$, $E^{\circ} = -2.37\ V$
- $2Cl^{-}_{(aq)}$ / $Cl_2{}^{0}_{(g)}$, $E^{\circ} = -1.36\ V$
- $K^{+}_{(aq)}$ / $K^{0}_{(s)}$, $E^{\circ} = -2.925\ V$
- $Pt^{+2}_{(aq)}$ / $Pt^{0}_{(s)}$, $E^{\circ} = -1.2\ V$

ثم اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي تعطي أكبر قوة دافعة كهربية من أنصاف الخلايا السابقة موضحاً اتجاه سريان التيار الكهربي فيها

المحاضرة الثالثة

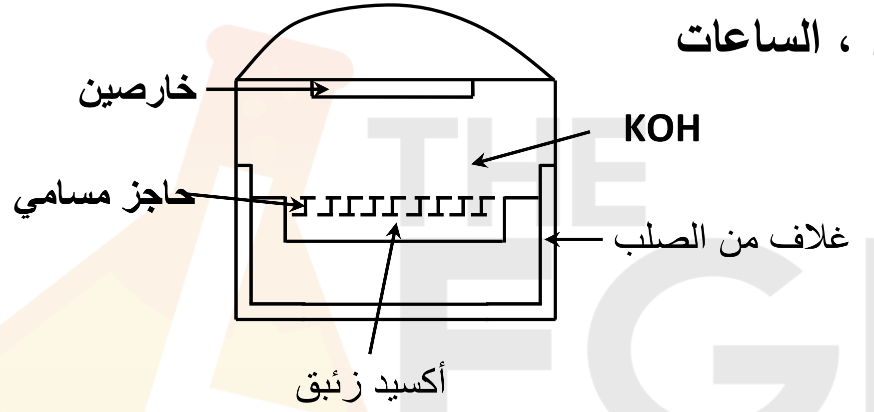
ومن أمثلة الخلايا الأولية :-

أ- خلية الزئبق

ب- خلية الوقود

✶ خلية الزئبق :-

خلية أولية تضع في شكل إسطواني أو قرص تتميز بأنها صغيرة الحجم لذا فهي شائعة الاستخدام في "سماعات الأذن ، الساعات ، آلات التصوير".



١. المصعد : قطعة من الخارصين " قطب سالب " Zn

٢. المهبط : أكسيد الزئبق الأحمر HgO

٣. الإلكتروليت : هيدروكسيد بوتاسيوم KOH

٤. التفاعل الكلي : $Zn_{"s"} + HgO_{"s"} \longrightarrow ZnO_{"s"} + Hg_{"l"}$

٥. الرمز الإصطلاحي : $Zn^{\circ} / Zn^{+2} // Hg^{+2} / Hg^{\circ}$

٦. ق . د . ك : 1.35 V

علل لما يأتي

✶ يجب التخلص من خلية الزئبق بشكل آمن بعد استخدامها.

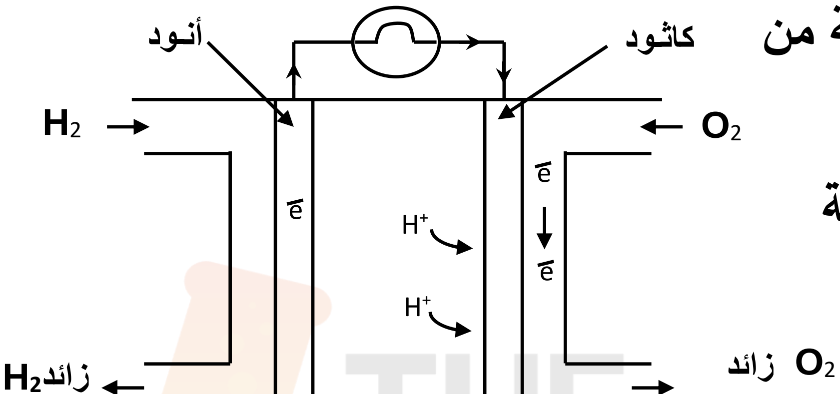
وذلك لإحتوائها على عنصر الزئبق مادة سامة.

✶ خلية الوقود :-

"يحترق غاز الهيدروجين في الهواء بعنف مولداً حرارة وضوء".

$$2\,H_{2\,"g"} + O_{2\,"g"} \longrightarrow 2\,H_2O_{"v"} + heat\ ,\ light$$

✎ وقد تمكن العلماء من إجراء هذا التفاعل في ظروف يتم التحكم فيها داخل "خلية الوقود" وقد لاقى هذا النوع من الخلايا اهتماماً في مركبات الفضاء.



١- **الأنود** : وعاء مجوف مبطن بطبقة من الكربون المسامي.

٢- **الكاثود** : وعاء مجوف مبطن بطبقة من الكربون المسامي.

٣- **الإلكتروليت** : محلول KOH

التفاعلات الحادثة داخل الخلية :

أ- تفاعل الأكسدة عند الأنود :

$$2\,H_{2\,"g"} + 4\,OH^-_{"aq"} \longrightarrow 4\,H_2O_{"v"} + 4\,e^- \quad , \quad E^\circ = 0.83\ V$$

ب- تفاعل الإختزال عند الكاثود :

$$O_{2\,"g"} + 2\,H_2O_{"v"} + 4\,e^- \longrightarrow 4\,OH^-_{"aq"} \quad , \quad E^\circ = 0.4\ V$$

★ التفاعل الكلي :

$$2\,H_{2\,"g"} + O_{2\,"g"} \longrightarrow 2\,H_2O_{"v"}$$

★ الرمز الإصطلاحي : $2\,H_2\ /\ 4\,H^+\ /\!/\ O_2\ /\ 2\,O^{--}$

★ ق . د . ك = 1.23 V

⇚ ملاحظات على خلية الوقود:-

١.لا تستهلك مثل بقية الخلايا الجلفانية ←علل— لأنها تزود بالوقود من مصدر خارجي.

٢.تعمل عند درجة حرارة عالية فينتج بخار الماء الذي يتم جمعه وتكثيفه واستخدامه كمياه لشرب رواد الفضاء.

علل لما يأتي

✶ تلاقي خلايا الوقود اهتماماً بالغاً في مركبات الفضاء.

أ. لأن الوقود المستخدم فيها هو نفس الوقود المستخدم في دفع الصواريخ.(H_2)

ب. كما أن بخار الماء الناتج عن عمل الخلية يتم جمعه وتكثيفه ويستخدم لشرب رواد الفضاء.

٣.بعكس الخلايا الجلفانية الأخرى فإن خلية الوقود لا تختزن الطاقة بداخلها ولكن يتطلب عملها إمداداً مستمراً بالوقود وإزالة مستمرة للنواتج.

علل لما يأتي

تختلف خلية الوقود في طبيعة عملها عن بقية الخلايا الجلفانية.

لأنها لا تختزن الوقود بداخلها ولكن يتطلب عملها إمداداً مستمراً بالوقود وسحب مستمر للنواتج.

ثانياً: الخلايا الثانوية:-

هي خلايا جلفانية تختزن الطاقة الكهربية على هيئة طاقة كيميائية يمكن تحويلها إلى طاقة كهربية عند اللزوم. كما يمكن إعادة شحنها بإمرار تيار كهربي مستمر من مصدر خارجي بين قطبيها "عكس اتجاه التفريغ".

✎ أي أن تفاعلات الأكسدة والاختزال فيها تكون "تلقائية إنعكاسية".

ومن أمثلة الخلايا الثانوية :-

أ- بطارية الرصاص الحامضية

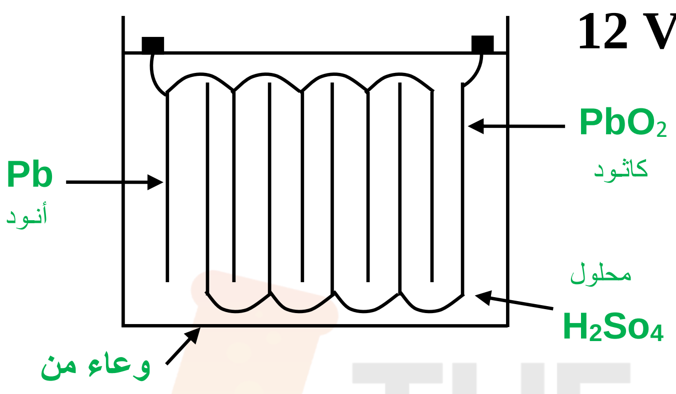
ب- بطارية أيون الليثيوم

✷ بطارية الرصاص الحامضية : ← مركم الرصاص "بطارية السيارة "

تتكون غالباً من ستة خلايا متصلة معاً على التوالي ق . د . ك لكل منها 2 V

فيكون الجهد الكلي في البطارية = 6 × 2 = 12 V

← ويمكن زيادة الجهد الكلي بزيادة عدد الخلايا.



١- الأنـود : شبكة من الرصاص مملوءة بالرصاص الإسفنجي.

٢- الكاثود : شبكة من الرصاص مملوءة بثاني أكسيد الرصاص.

٣- الإلكتروليت : محلول حمض كبريتيك مخفف.

علل لما يأتي

✷توضع مكونات بطارية الرصاص في وعاء من البولي سترين.

لأنه لا يتأثر بالأحماض.

تفاعلات التفريغ :-

أـ عند الأنود : يتأكسد الرصاص

$$Pb^{\circ}_{(s)} + SO_{4(aq)}^{--} \longrightarrow PbSO_{4(aq)} + 2e^{-} \quad , \quad E^{\circ} = 0.36\ V$$

ب- عند المهبط : إختزال ثاني أكسيد الرصاص

$$PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{--} + 2e^{-} \longrightarrow PbSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(L)} \quad , \quad E^{\circ} = 1.69\ V$$

★ وتكون معادلة التفاعل الكلية :

$$2PbSO_{4} + 2H_2O \longrightarrow Pb + PbO_2 + 4H^{+} + 2SO_4^{--}$$

“ L” “aq” “aq” “s” “aq” “s”

$$"e.m.f" = 0.36 + 1.69 = 2.05\ V$$

✶ قياس حالة البطارية:-

يمكن التعرف على حالة البطارية بقياس كثافة الحمض باستخدام " الهيدروميتر".

أ. إذا كانت كثافة الحمض من $1.3\ g/cm^3$: 1.28 تكون البطارية مشحونة.

ب. إذا قلت كثافة الحمض عن $1.2\ g/cm^3$ تكون البطارية في حاجة للشحن لزيادة تركيز الحمض.

✶ شحن البطارية:- ينتج عن عمل البطارية لمدة طويلة.

أ. نقص تركيز الحمض بسبب الماء الناتج عن الأكسدة والإختزال.

ب. تحول كل من مادة الأنود Pb، ومادة الكاثود PbO_2 إلى كبريتات رصاص II مما يؤدي لنقص شدة التيار.

✎ ويتم شحن البطارية بتوصيلها بمصدر خارجي للتيار الكهربي المستمر ذات جهد أكبر بقليل من جهد البطارية عكس اتجاه التفريغ فتعود مكونات الخلية للحالة الأصلية.

$$2PbSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(L)} \xrightarrow{Charge} Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(aq)}$$

وتعمل البطارية أثناء الشحن كخلية تحليلية. علل

← حيث تستمد التيار الكهربي من مصدر خارجي للتيار المستمر لإحداث تفاعل أكسدة وإختزال غير تلقائي.

وفي السيارة يعمل الدينامو على إعادة شحن البطارية بشكل مستمر.

علل لما يأتي

✶ بطارية الرصاص خلية جلفانية ثانوية.

جلفانية : لأن تفاعل الأكسدة والإختزال بها يكون تلقائي ينشأ عنه مرور تيار كهربي.

ثانوية : لأن تفاعلاتها إنعكاسية حيث يمكن إعادة شحنها بتوصيلها بمصدر خارجي للتيار الكهربي المستمر.

علل لما يأتي

✴ تقل شدة التيار الناتج من بطارية الرصاص عند استخدامها لمدة طويلة.

أ. بسبب تحول مواد الأقطاب إلى كبريتات رصاص II .

ب. كما أن الماء الناتج عن تفاعل الأكسدة والإختزال يقلل تركيز الحمض فتقل شدة التيار.

بطارية أيون الليثيوم :-

خلية ثانوية قابلة لإعادة الشحن تستخدم في أجهزة المحمول والكمبيوتر وبعض السيارات الحديثة كبديل لمركم الرصاص.

علل لما يأتي

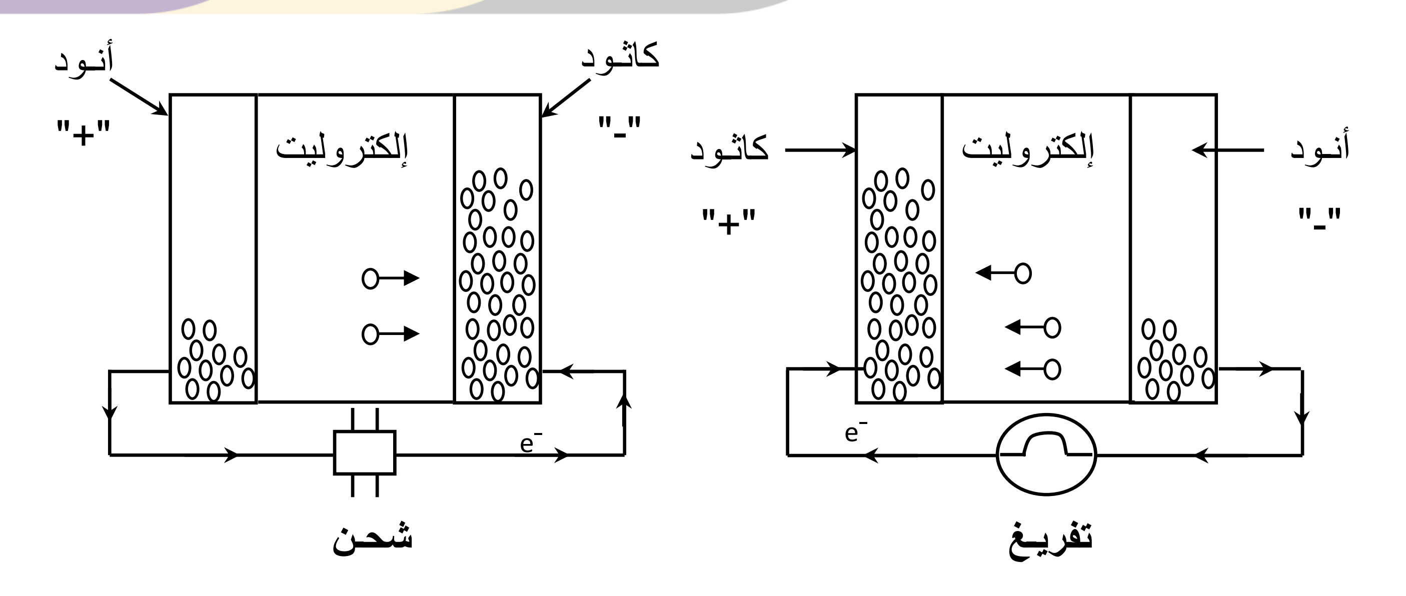
✴ تستخدم بطارية أيون الليثيوم كبديل لمركم الرصاص في السيارات الحديثة.

وذلك لأنها أصغر حجماً وأخف وزناً كما أنها ذات قدرة هائلة على تخزين الطاقة الكهربية.

علل لما يأتي

✴ استخدام عنصر الليثيوم في بطارية أيون الليثيوم.

- لأنه أخف فلز معروف.
- كما أنه أقل الفلزات من حيث جهد الاختزال 3.04 V - .



وتتكون البطارية من:-

الأنـود : "الإلكترود السالب" يتكون من جرافيت الليثيوم LiC_6.

الكاثود : "الإلكترود الموجب" أكسيد الليثيوم كوبلت $LiCoO_2$.

عازل عبارة عن شريحة رقيقة جداً من البلاستيك تعمل على عزل الإلكترود السالب عن الموجب وتسمح بمرور الأيونات.

الإلكتروليت : سداسي فلورو فوسفيد الليثيوم ($LiPF_6$).

وعند تشغيل البطارية تكون التفاعلات الحادثة كالآتي:-

عند الأنود :

$$\underset{\text{"s"}}{LiC_6} \longrightarrow \underset{\text{"s"}}{C_6} + \underset{\text{"aq"}}{Li^+} + e^-$$

عند الكاثود :

$$\underset{\text{"s"}}{CoO_2} + \underset{\text{"aq"}}{Li^+} + e^- \longrightarrow \underset{\text{"s"}}{LiCoO_2}$$

التفاعل الكلي :

$$\underset{\text{"s"}}{LiC_6} + \underset{\text{"s"}}{CoO_2} \underset{\text{Charge}}{\overset{\text{Discharge}}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{"s"}}{C_6} + \underset{\text{"s"}}{LiCoO_2}$$

$E_{cell} = 3$ V



علل لما يأتي

✷ بطارية ايون الليثيوم جلفانية ثانوية.

جلفانية : لأن تفاعل الأكسدة والإختزال فيها تلقائي.

ثانوية : لأن تفاعلاتها إنعكاسية حيث يمكن إعادة شحنها بتوصيلها بمصدر خارجي للتيار الكهربي المستمر.



المحاضرة الرابعة

✴ تآكـــل المعـــادن ✴

تعتبر ظاهرة تآكل المعادن من الظواهر التي تسبب خسائر اقتصادية فادحة.
حيث يقدر الحديد المفقود نتيجة التآكل بحوالي ربع الإنتاج العالمي.
لذا اهتم العلماء بدراسة هذه الظاهرة من حيث :-

✴ أسبابها ✴ كيفية التغلب عليها

الصـدأ :-

هو تآكل كيميائي للفلزات بفعل الوسط المحيط.

ميكانيكية التآكل: أي فلز نقي لا يصدأ بسهولة ولكن وجود الشوائب مع الفلز ينشط عملية التآكل. علل

لأنه عند تلامس عنصرين فلزيين مختلفين في النشاط في وجود إلكتروليت فإن ذلك يؤدي لتآكل الفلز الأكثر نشاطاً في هذا الوسط.

← وذلك لتكون خلية جلفانية **موضعية يكون الأنود فيها الفلز المتآكل الأكثر نشاطاً والكاثود الأقل نشاطاً فيتآكل الفلز الأكثر نشاطاً.**

أمثلة

عند تلامس فلز Mg مع الحديد Fe فإن فلز الماغنيسيوم يتآكل.

عند تلامس فلز الحديد Fe مع النحاس Cu فإن الحديد يتآكل.

تفسير ميكانيكية تآكل الحديد :-

عند حدوث تشقق أو كسر في قطعة حديد فإنها تكون خلية جلفانية يكون فيه الحديد هو "الأنود" وشوائب الكربون "كاثود" في وجود الماء المذاب فيه بعض الأيونات كإلكتروليت فتحدث التفاعلات الآتية:

١- تتأكسد ذرات الحديد متحولة إلى أيونات حديد II.

$$2\,Fe_{(s)} \xrightarrow{\text{أكسدة}} 2\,Fe^{+2}_{(aq)} + 4\,e^-$$

٢- تصبح أيونات Fe^{+2} جزء من الإلكتروليت وتنتقل خلال قطعة الحديد للكاثود والذي تمثله شوائب الكربون. فتقوم قطعة الحديد بدور الأنود والدوائر الخارجية.

٣- يُختزل غاز الأكسجين عند الكاثود في وجود الرطوبة إلى مجموعات OH^-.

$$2\,H_2O_{(v)} + O_{2(g)} + 4\,e^- \longrightarrow 4\,OH^-_{(aq)}$$

٤- تتحد أيونات حديد II مع مجموعات الهيدروكسيد مكوناً هيدروكسيد حديد II.

$$2\,Fe^{+2}_{(aq)} + 4\,OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2\,Fe(OH)_{2(s)}$$

يتأكسد هيدروكسيد حديد II بواسطة الأكسجين الذائب في الماء مكونة هيدروكسيد حديد III.

$$2\,Fe(OH)_{2(s)} + {}^{1}/_{2}\,O_{2(g)} + H_2O_{(L)} \longrightarrow 2\,Fe(OH)_{3(s)}$$

وبجمع المعادلات يكون التفاعل الكلي:-

$$2\,Fe_{(s)} + 3H_2O_{(L)} + {}^{3}/_{2}\,O_{2(g)} \longrightarrow 2\,Fe(OH)_{3(s)}$$

- يتكون هيدروكسيد حديد III $Fe(OH)_3$ طبقة هشة مسامية تسبب التآكل.

علل لما يأتي

✷ الصـدا عملية بطيئـة.

لأن الماء إلكتروليت ضعيف يحتوي على كمية محدودة من الأيونات.

علل لما يأتي

✷ يتم الصـدا بشكل أسرع في الوسط المائـي.

نظراً لاحتواء مياه البحار على وفرة من الأيونات مما يزيد من سرعة التآكل.

" العوامل التي تؤدي لتآكل الفلزات "

عوامل تتعلق بالفلز نفسه | عوامل تتعلق بالوسط المحيط

أولاً: عوامل تتعلق بالفلز نفسه:-

عدم تجانس السبائك: معظم العناصر المستخدمة صناعياً تكون في صورة سبائك غير متجانسة التركيب لذا ينشأ عدد لا نهائي من الخلايا الجلفانية الموضعية والتي تسبب تآكل الفلز الأكثر نشاطاً.

اتصال الفلزات ببعضها عند مواضع اللحام أو استخدام مسامير برشام من فلز مختلف تتكون خلايا موضعية تؤدي لتآكل الفلز الأنشط.



تلامس الألومنيوم مع النحاس يؤدي لتآكل الألومنيوم.

تلامس الحديد مع النحاس يؤدي لتآكل الحديد.

ثانياً: عوامل خارجية:-

مثل الماء والأكسجين والأملاح المعدنية والتي تزيد من سرعة تآكل المعادن.

طرق وقاية الحديد من الصدأ:-

الطلاء بالمواد العضوية كالزيت والورنيش والسلاقون وهي طريقة غير فعالة على المدى البعيد.

التغطية بفلزات مقاومة للتآكل مثل جلفنة الصلب وذلك بغمسة في الخارصين المنصهر أو استخدام الماغنسيوم في وقاية الصلب المستخدم في السفن أو القصدير لوقاية الحديد المستخدم في صناعة علب المأكولات.

الحماية الأنودية

تغطية الفلز المراد حمايته بفلز آخر أكثر منه نشاطاً حيث يعمل الغطاء "كأنـود".

مثـال:-

يكون الفلز الواقي الأكثر نشاطًا مثل الخارصين والفلز الأصلي أقل نشاطًا مثل الحديد. وعند حدوث خدش تتكون خلية جلفانية موضعية يكون Zn فيها هو الأنود فيتآكل الخارصين أولًا دون أن يتآكل الحديد بعدها يبدأ تآكل الحديد ويكون بطيئًا حيث يبدأ من السطح.

الحماية الكاثودية

تغطية الفلز المراد حمايته بفلز آخر أقل منه نشاطاً حيث يعمل الغطاء "ككاثـود".

مثـال:-

يكون الفلز الواقي الأقل نشاطًا مثل القصدير والفلز الأصلي أكثر نشاطًا مثل الحديد. وعند حدوث خدش تتكون خلية جلفانية يكون الحديد فيها هو الأنود فيتآكل الحديد بشكل أسرع من كونه غير مغطى.

كذلك هياكل السفن ومواسير الصرف الصحي تكون أكثر عرضة للتآكل وذلك لاتصالها الدائم بالماء والأملاح ولحمايتها يتم جعلها كاثود وذلك بتوصيلها بفلز آخر أكثر نشاطاً من الحديد مثل الماغنيسيوم ليعمل كأنود فيتآكل الماغنيسيوم بدلاً من الحديد لذا يعرف الماغنيسيوم باسم "القطب المضحى".

القطب المضحى:-

هو فلز أكثر نشاطاً يتآكل بدلاً من فلز آخر لحمايته من الصدأ.

علل لما يأتي

✴ الغطاء الانــودي أفضل من الغطاء الكاثـودي.

لأنه عند حدوث خدش في طبقة الغطاء الأنـودي تتكون خلية جلفانية موضعية يكون الغطاء فيها هو الآنـود فيتآكل الغطاء تماماً قبل حدوث أى تآكل للفلز الأصلي.

ماسورة من الحديد مدفونة في التربة

ماغنيسيوم "قطب مضحى"

المحاضرة الخامسة

✷ الخلايا الإلكتروليتية ✷ "التحليلية"

هي خلايا كهربية تستخدم فيها الطاقة من مصدر خارجي لإحداث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي الحدوث.

وتتكون الخلية من:-

إناء يحتوي على إلكتروليت (والإلكتروليت قد يكون محلول حمض أو قلوي أو ملح أو مصهور ملح).

قطبان من مادة واحدة مثل (الكربون أو البلاتين) أو من مادتين مختلفتين مثل (الكربون أ، البلاتين أ، النحاس).

مصدر خارجي للتيار الكهربي المستمر "بطارية".

يوصل أحد القطبين بالقطب الموجب للبطارية حيث يعمل كقطب موجب "آنود" تحدث عنده عملية الأكسدة.

يوصل القطب الآخر بالقطب السالب للبطارية حيث يعمل كقطب سالب "كاثود" تحدث عنده عملية الإختزال.

وعند توصيل القطبين يكون الجهد الواقع على الخلية يفوق قليلاً الجهد الإنعكاسي للخلية فيسرى تيار في الخلية ويحدث الآتي:-

تتجه الأيونات الموجبة من المحلول الإلكتروليتي نحو القطب السالب "الكاثود" حيث تتعادل بإكتساب إلكترونات.

تتجه الأيونات السالبة من المحلول الإلكتروليتي نحو القطب الموجب "الآنود" حيث تتعادل بفقد إلكترونات.

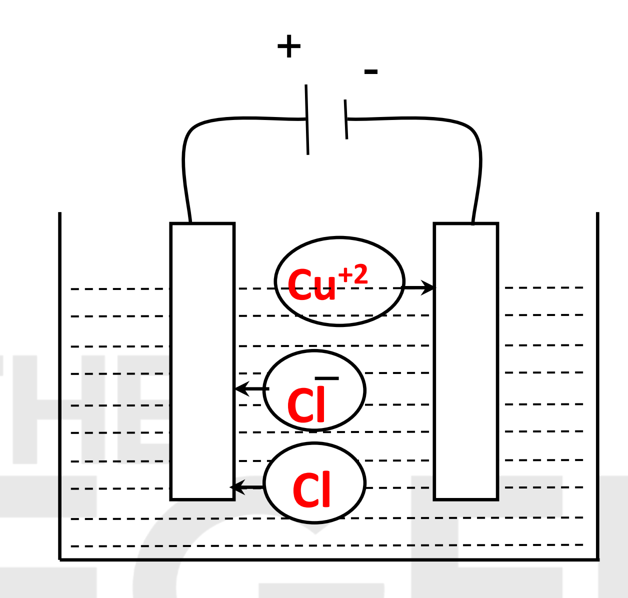
"وبذلك يتم فصل مكونات المحلول الإلكتروليتي لذا سميت العملية بالتحليل الكهربي".



فصل مكونات محلول كلوريد النحاس $CuCl_2$.

– بتكوين خلية تحليلية أقطابها من الجرافيت ومحلولها الإلكتروليتي هو محلول كلوريد النحاس.

وعند مرور التيار الكهربي في المحلول تحدث التفاعلات الآتي:–



عند المصعد "الآنـود": تتأكسد أيونات الكلوريد Cl^- مكونة ذرات الكلور.

$$2Cl^-_{(aq)} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Cl_{2(g)} + 2e^- , \quad E = -1.36\ V$$

عند المهبط "الكاثـود": تختزل أيونات النحاس Cu^{+2} مكونة ذرات النحاس.

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \xrightarrow{\text{إختزال}} Cu^\circ_{(s)} , \quad E = +0.34\ V$$

وبذلك يكون التفاعل الكلي:-

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cu^\circ_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

$$\text{"e.m.f"} = -1.36 + 0.34 = -1.02\ V$$

ملاحظة هـامة :-

قيمة جهد الخلية التحليلية يكون سالب دائماً دليل على أن التيار الكهربي يكون من مصدر خارجي.

✷ قوانين فاراداى للتحليل الكهربي ✷

تمكن فاراداى من خلال مجموعة من التجارب من إيجاد علاقة بين كمية الكهرباء المارة في الإلكتروليت وكمية المواد التي يتم تحريرها عند الأقطاب فيما يعرف بإسم:

" قانونا فاراداى للتحليل الكهربي "

" القانون الأول لفاراداى ":-

تتناسب كمية المادة المتصاعدة أو المترسبة عند أي قطب سواء كانت غازية أو صلبة تناسباً طردياً مع كمية الكهرباء المارة في الإلكتروليت.

" أي أنه كلما زادت كمية الكهرباء المارة في الإلكتروليت زادت كمية المواد المتكونة أو المستهلكة عند الأقطاب ".

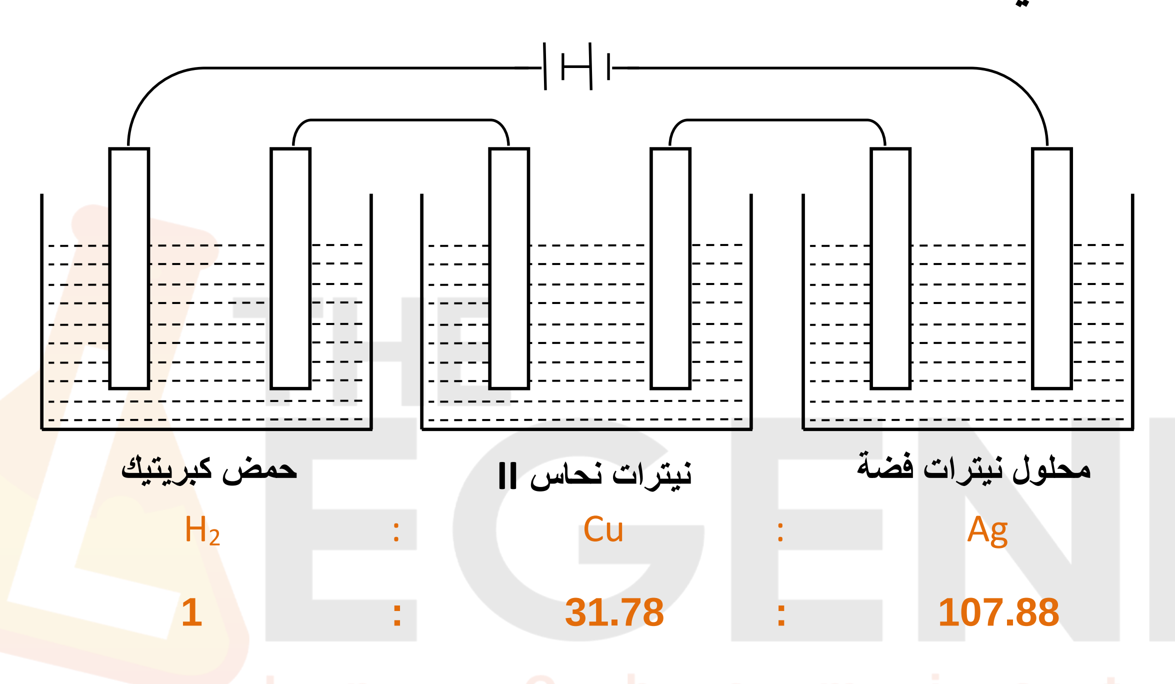
" القانون الثانى لفاراداى ":-

كتل المواد المختلفة المتكونة أو المستهلكة بمرور نفس كمية الكهرباء تكون كالنسبة بين كتلتها المكافئة.

ويمكن تحقيق القانون الثاني لفاراداى بإمرار نفس كمية الكهرباء في خلايا تحليلية متصلة على التوالي بها محاليل إلكتروليتية مختلفة مثل:

(حمض كبريتيك مخفف ، محلول نيترات الفضة)

محلول كبريتات نحاس II



يلاحظ أن النسبة بين كتل المواد المترسبة تكون كالنسبة بين كتلها المكافئة.

"الكتلة المكافئة" :-

هي كتلة المادة التي يكون لها القدرة على فقد أو إكتساب ١ مول من الإلكترونات.

$$\text{الكتلة المكافئة} = \frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$$



$$Au^{+3} + 3e^{-} \rightarrow Au^{\circ}$$

(Au = 196.98)

∴ الكتلة المكافئة = $\frac{196.98}{3}$ = 65.66 gram

$$\frac{\text{الكتلة المتوسبة للعنصر الأول}}{\text{الكتلة المتوسبة للعنصر الثانى}} = \frac{\text{الكتلة المكافئة للعنصر الأول}}{\text{الكتلة المكافئة للعنصر الثانى}}$$

★ شدة التيار "أمبير" = $\frac{\text{كمية الكهرباء " كولوم "}}{\text{الزمن " ثانية "}}$

كمية الكهرباء = شدة التيار × الزمن

" كولوم " "أمبير" "ث"

∴ ١ كولوم = ١ أمبير × ١ ثانية

الأمبير و الفاراداى:-

الأمبــير:-

هو كمية الكهرباء التي إذا تم إمرارها لمدة ١ ث في محلول لأيونات الفضة تكفي لترسيب ١.١١٨ ملليجرام.

∵ ١ كولوم ⟵ يكفي لترسيب ٠.٠٠١١١٨ جرام فضة

س كولوم ⟵ تكفي لترسيب ١٠٨ " كتلة مكافئة " فضة

∴ س = $\frac{١ \times ١٠٨}{٠.٠٠١١١٨}$ = ٩٦٤٩٤ ≅ ٩٦٥٠٠ كولوم

∴ ٩٦٥٠٠ كولوم ← ١ فاراداى " يكفي لترسيب كتلة مكافئة جرامية من أي مادة.

ومن ذلك تم استخلاص:-

"القانون العام للتحليل":-

عند مرور كمية كهرباء قدرها ٩٦٥٠٠ كولوم " 1f" فإن ذلك يؤدي لتصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من أي عنصر.

ملاحظات هامة :-

$$\text{الكتلة المكافئة للعنصر} = \frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$$

الكتلة الذرية = الكتلة المكافئة × التكافؤ

الكتلة الذرية = جرام ذرة = مول ذرة = ذرة جرامية

الكتلة المكافئة = مكافئ جرامي

لترسيب كتلة مكافئة من أي عنصر يلزم كمية كهرباء قدرها 1f.

لترسيب كتلة ذرية من أي عنصر = 1f × التكافؤ



لترسب ١ مول من أيونات النحاس Cu^{+2} .

يلزم كمية كهرباء = 1f × 2 = 2f

$$\text{الكتلة المترسبة} = \frac{\text{شدة التيار} \times \text{الزمن} \times \text{الكتلة المكافئة}}{٩٦٥٠٠}$$

$$\text{الكتلة المترسبة} = \frac{\text{كمية الكهرباء} \times \text{الكتلة المكافئة}}{٩٦٥٠٠}$$

مسائل على التحليل الكهربي " قوانين فاراداى "

احسب كتلة كل من الذهب والكلور الناتجين من إمرار ١٠٠٠٠٠ كولوم من الكهرباء في محلول مائي من كلوريد الذهب علماً بأن التفاعلات عند الأقطاب هي.

$$Au^{+3} + 3e^- \rightarrow Au^\circ \downarrow \ \text{"s"}$$

(Au = ١٩٦,٩٨ , Cl = ٣٥,٥)

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 \uparrow + 2e^- \ \text{"g"}$$

∵ الكتلة المكافئة للذهب = $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$ = $\frac{١٩٦.٩٨}{٣}$ = ٦٥.٦٦٣ جم

∵ الكتلة المكافئة للكلور = $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$ = $\frac{٣٥.٥}{١}$ = ٣٥.٥ جم

∴ ١- بالنسبة للذهب

∵ ٩٦٥٠٠ كولوم ← ترسب ٦٥.٦٦٣ جم

∴ ١٠٠٠٠٠ كولوم ← ترسب س جرام ذهب

∴ س " الكتلة المترسبة " = $\frac{٦٥.٦٦٣ \times ١٠٠٠٠٠}{٩٦٥٠٠}$ = ٦.٨١ جرام

∴ ٢- بالنسبة للكلور

∵ ٩٦٥٠٠ كولوم ← تصاعد ٣٥.٥ جم

∴ ١٠٠٠٠٠ كولوم ← تصاعد س جرام

∴ س " كتلة الكلور المتصاعد" = $\frac{٣٥.٥ \times ١٠٠٠٠٠}{٩٦٥٠٠}$ = ٣.٦٧٣ جرام

احسب كمية الكهرباء بالكولوم اللازمة لفصل ٥,٦ جرام من الحديد في محلول كلوريد الحديد III علماً بأن تفاعل الكاثود هو.

$Fe^{+3} + 3e^{-} \rightarrow Fe^{\circ}$, **(Fe = 55.8)**

∵ الكتلة المترسبة = (كمية الكهرباء × الكتلة المكافئة) / ٩٦٥٠٠

∴ كمية الكهرباء = (الكتلة المترسبة × ٩٦٥٠٠) / الكتلة المكافئة

∵ الكتلة المكافئة للحديد = الكتلة الذرية / التكافؤ = ٥٥.٨ / ٣ = ١٨.٦ جرام

∴ كمية الكهرباء = (٥.٦ × ٩٦٥٠٠) / ١٨.٦ = ٢٩٠٥٣.٧ كولوم

في عملية التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم بإمرار تيار كهربي شدته ٢ أمبير لمدة ٢/١ ساعة. احسب :

حجم غاز الكلور المتصاعد في م . ض . د علماً بأن [Cl = 35.5].

إذا لزم ٢٠ سم٣ من محلول حمض HCl ٠,٢ مولاري لمعايرة ١٠ سم٣ من المحلول بعد التحليل : فما هي كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتج إذا كان حجم المحلول ٢/١ لتر.

كمية الكهرباء "بالكولوم" = شدة التيار "أمبير" × الزمن "بالثانية"

∴ كمية الكهرباء = ٢ × ٢/١ × ٦٠ × ٦٠ = ٣٦٠٠ كولوم

∵ ٩٦٥٠٠ كولوم ←يتصاعد ٣٥.٥ جرام غاز كلور

∴ ٣٦٠٠ كولوم ←يتصاعد س جرام

∴ س "كتلة الكلور الناتج" = (٣٦٠٠ × ٣٥.٥) / ٩٦٥٠٠ = ١.٣٢ جرام

∵ كتلة المول من غاز الكلور Cl_2 = ٣٥.٥ × ٢ = ٧١ جرام

∴ عدد مولات الكلور الناتج = ١.٣٢ / ٧١ = ٠.٠١٨٥ مول

∴ حجم غاز الكلور = عدد المولات × ٢٢.٤

∴ حجم غاز الكلور في م . ض . د = ٠,٠١٨٥ x ٢٢,٤= ٠,٤١٦ لتراً

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$\because \frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b}$$

$M_1 = 0.2$ | $M_2 = ?$
$V_1 = 20$ | $V_2 = 10$
$M_a = 1$ | $M_b = 1$

$$\therefore \frac{0.2 \times 20}{1} = \frac{M_2 \times 10}{1}$$

$\therefore M_2 = 0.2$ moler

$$\because \text{التركيز} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

∴ عدد مولات NaOH = التركيز × حجم المحلول باللتر

= ٠.٤ × ١/٢ = ٠.٢ مول

كتلة المول من NaOH = ٢٣ + ١٦ + ١ = ٤٠ جرام

∴ كتلة هيدروكسيد الصوديوم = عدد المولات × كتلة المول

= ٠.٢ × ٤٠ = ٨ جرام

عند إجراء طلاء كهربي لساعة من النحاس بالذهب ، ثم إمرار ٠,٥ فاراداى خلال محلول كلوريد الذهب $AuCl_3$ فإن حجم طبقة الذهب المترسب = ... سم³

إذا علمت أن كثافة الذهب = ١٣,٢ جم / سم³

(Au=196.98)

كمية الكهرباء = ٠,٥ X ٩٦٥٠٠ = ٤٨٢٥٠ كولوم

الكتلة المترسبة = (كمية الكهرباء X الكتلة المكافئة) / ٩٦٥٠٠

الكتلة المتكافئة = ١٩٦,٩٨ / ٣ = ٦٥,٦٦ جم

∴ **الكتلة المترسبة** = (٤٨٢٥٠ X ٦٥,٦٦) / ٩٦٥٠٠ = ٣٢,٨٣ جم

∵ **الكثافة** = الكتلة / الحجم ∴ **الحجم** = الكتلة / الكثافة = ٣٢,٨٣ / ١٣,٢ = ٢,٤٨

أمرت كمية من الكهربية في خليتين تحليليتين متصلتين على التوالي ، تحتوى الخلية الأولى على محلول كلوريد نحاس II وتحتوى الخلية الثانية على محلول كلوريد النحاس I ، فإذا كانت الزيادة في كتلة الكاثود في الخلية الأولى ٠,٠٧٣ جم

(Cu = 63,5)

فإن الزيادة في كتلة الكاثود في الخلية الثانية يساوى ....

الكتلة المترسبة في الخلية الأولى = ٠,٠٧٣ جم

الكتلة المترسبة = كمية الكهرباء X الكتلة المكافئة / ٩٦٥٠٠

∵ **الخلية الأولى تحتوى على كلوريد النحاس II**

$$Cu^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Cu^{0}$$

الكتلة المكافئة = ٦٣,٥ / ٢ = **٣١,٧٥ جم**

كمية الكهرباء = كمية المترسبة X ٩٦٥٠٠ / الكتلة المكافئة

= ٠,٠٧٣ X ٩٦٥٠٠ / ٣١,٧٥ = **٢٢١,٨٧ كولوم**

في الخلية الثانية $Cu^{+1} + e^{-} \rightarrow Cu^{0}$

الكتلة المكافئة = $\frac{٦٣,٥}{١}$ = ٦٣,٥ جم

الكتلة المترسبة = $\frac{٢٢١,٨٧ \times ٦٣,٥}{٩٦٥٠٠}$ = ٠,١٤٥٩٩ ≃ ٠,١٤٦

المحاضرة السادسة

✶تطبيقات على التحليل الكهربي ✶

الطلاء بالكهرباء:-

هي عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز معين على سطح فلز آخر.

ما أهمية الطلاء الكهربي ؟

إعطاء المعادن مظهراً جميلاً ولامعاً.

حماية المعادن من التآكل مثل طلاء الصلب بالكروم.

رفع القيمة الاقتصادية للمعادن الرخيصة مثل طلاء الصنابير والخلاطات بالكروم أو الذهب أو الفضة.



طلاء إبريق أو معلقة بطبقة من الفضة.

يتم تنظيف سطح الإبريق جيداً ثم يغمس في محلول إلكتروليتي يحتوي على أيونات الفضة مثل نترات الفضة ويوضع ساق من فلز الفضة في المحلول.

يوصل الإبريق أو الملعقة المراد طلائها بالقطب السالب للبطارية حيث يعمل (ككاثود).

يوصل عمود الفضة بالقطب الموجب للبطارية حيث يعمل (كأنود).



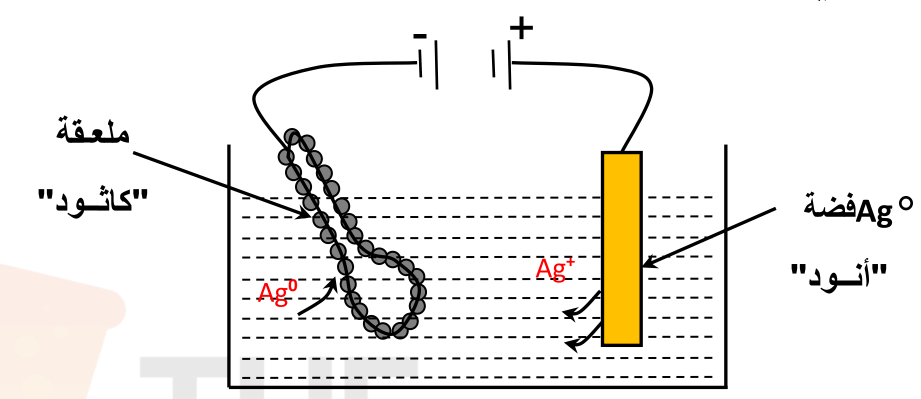
وعند مرور التيار الكهربي:-

تتأكسد ذرات الفضة عند الأنود حيث تتحول لأيونات تنتشر في المحلول.

$$Ag^{\circ} \rightarrow Ag^{+} + e^{-}$$

تتجه أيونات الفضة نحو الكاثود حيث تختزل مرة أخرى متحولة لذرات تترسب على الإبريق.

$$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag^{\circ}$$



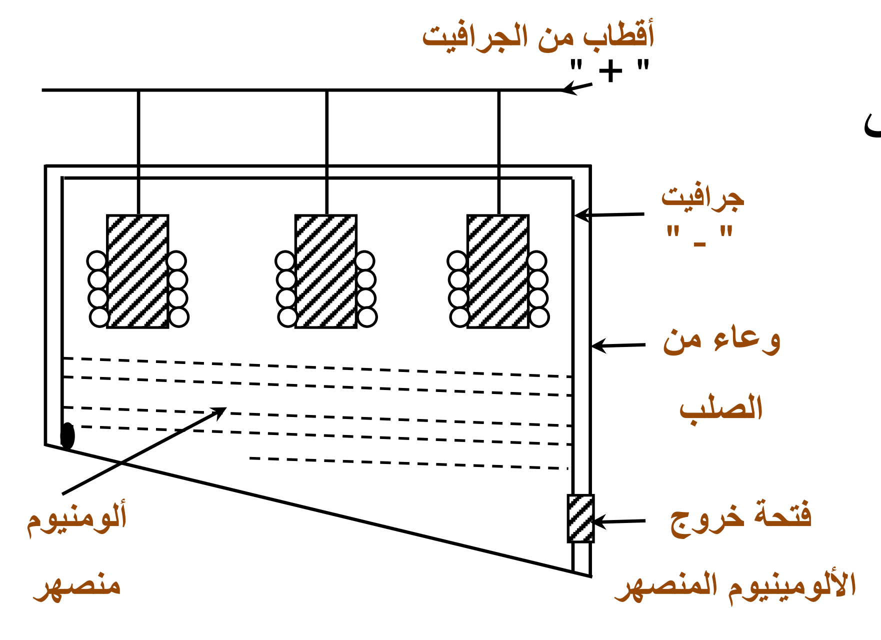
إستخلاص الألومينيوم:-

يستخلص الألومينيوم بالتحليل الكهربي لخام البوكسيت Al_2O_3 المذاب في مصهور (الكريوليت Na_3AlF_6) مذيب كما يضاف القليل من (الفلورسبار CaF_2) الذي يعمل كمادة صهارة تعمل على خفض درجة انصهار الخليط من ٢٠٤٥° إلى ٩٥٠°م.

ملاحظة هامة:-

يستعاض حالياً عن الكريوليت بخليط من فلوريدات كل من (صوديوم ، كالسيوم ، ألومينيوم). علل

جـ/ لأن مخلوط الفلوريدات يعطي مع البوكسيت مصهور يتميز بانخفاض درجة إنصهاره وانخفاض كثافة المصهور مما يؤدي لسهولة انفصال الألومينيوم المنصهر في قاع خلية التحليل الكهربي.



وتتكون خلية إستخلاص Al من :-

جسم الخلية من الصلب مبطن بالجرافيت يعمل "كاثود".

إسطوانات من الجرافيت توصل بالقطب الموجب للمصدر تعمل " كآنود".

وعند مرور التيار الكهربي تحدث التفاعلات الآتية:-

عند المصعد "الأنـود": تتأكسد أيونات الأكسيد O^{-2} مكونة غاز الأكسجين.

$$3O^{-2} \xrightarrow{\text{أكسدة}} {}^{3}/_{2}\, O_2 + 6e^-$$

عند المهبط"الكاثود": تختزل أيونات الألومينيوم Al^{+3} إلى ذرات ألومينيوم.

$$2Al^{+3} + 6e^- \xrightarrow{\text{إختزال}} 2Al^{\circ}$$

ويكون التفاعل الكلي:-

$$2Al^{+3} + 3O^{-2} \longrightarrow \underset{"L"}{2\,Al} + \underset{"g"}{{}^{3}/_{2}\, O_2}$$

ملاحظة هامة:-

يتفاعل الأكسجين الناتج مع أقطاب الجرافيت مكوناً خليط من غازي أول وثاني أكسيد الكربون لذا يلزم إستبدال أقطاب الجرافيت من فترة لأخرى.

$$2C_{(s)} + {}^{3}/_{2}\,O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{(g)} + CO_{2(g)}$$

ويتم سحب الألومينيوم المنصهر من فتحة خاصة في قاع الخلية.

تنقية المعادن:-

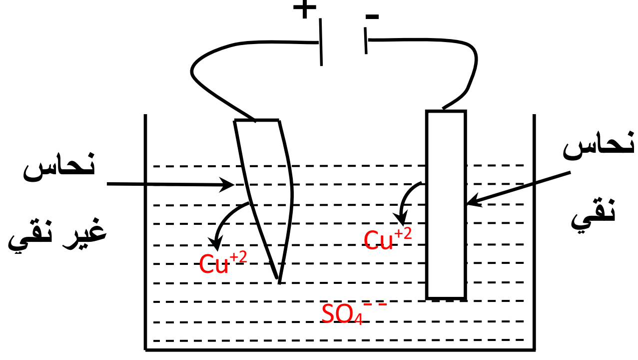
معظم المعادن المحضرة صناعياً تكون درجة نقاوتها أقل من الدرجة المطلوبة لبعض الاستخدامات مما يقلل من كفاءتها.

فعلى سبيل المثال النحاس المحضر صناعياً درجة نقاوته ٩٩٪ حيث يحتوي على شوائب (Au , Ag , Fe , Zn) والتي تقلل من كفاءة النحاس من التوصيل الكهربي لذا كان لابد من فصل هذه الشوائب.

تنقية النحاس من الشوائب:- " بتكوين خلية تحليلية "

يوصل ساق النحاس غير النقي بالقطب الموجب للمصدر حيث يعمل كآنود تحدث له عملية الأكسدة.

يوصل سلك نحاس نقي بالقطب السالب للمصدر حيث يعمل ككاثود تحدث عنده عملية الإختزال.



يغمس كل من الأنود والكاثود في محلول مائي من كبريتات نحاس $CuSO_4$.

وعند مرور التيار الكهربي من مصدر خارجي بجهد يزيد قليلاً عن الجهد القياسي لنصف خلية النحاس تتجه الأيونات إلى الأقطاب المخالفة لها في الشحنة فتحدث التفاعلات الآتية عند الأقطاب :

عند المصعد "الأنـود":

تتأكسد ذرات كل من الخارصين والحديد والنحاس حيث تتحول إلى أيونات موجبة تنتشر في المحلول متجهة نحو الكاثود.

$$Zn^{\circ}_{"s"} \longrightarrow Zn^{+2}_{"aq"} + 2e^- \quad , \quad Fe^{\circ}_{"s"} \longrightarrow Fe^{+2}_{"aq"} + 2e^-$$

$$Cu^{\circ}_{"s"} \longrightarrow Cu^{+2}_{"aq"} + 2e^-$$

بينما شوائب الفضة والذهب تتساقط أسفل الأنود وتترسب على هيئة ذرات دون أن تتأكسد. علل

جـ/ وذلك لصغر جهد تأكسدها مقارنة بالنحاس.




عند المهبط"الكاثود":

تختزل أيونات النحاس فقط متحولة إلى ذرات نحاس نقية تترسب على الكاثود.

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu^{\circ}_{(s)}$$

بينما لا تختزل أيونات كل من : Zn^{+2} , Fe^{+2} علل

جـ/ وذلك لصغر جهد إختزالها مقارنة بأيونات النحاس Cu^{+2}.

النحاس الناتج من عملية التحليل الكهربي درجة نقاوته ٩٩.٩٥٪ يكون ذات كفاءة عالية في التوصيل الكهربي.

ويمكن بواسطة هذه الطريقة فصل المعادن النفيسة مثل الفضة والذهب.



المحاضرة الأولى

* الكيمياء الكهربية
* خلية دانيال
* قياس جهود الأقطاب

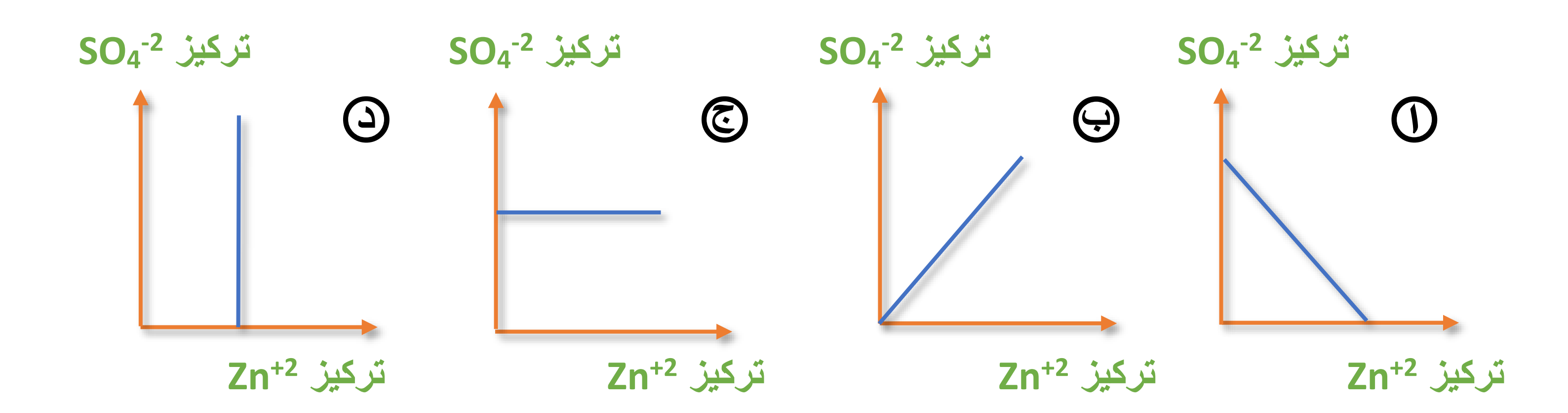
١- عند غمس صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II الأزرق :

أ) تترسب ذرات النحاس
ب) يذوب فلز الخارصين تدريجياً
ج) يقل اللون الأزرق تدريجياً
د) جميع الإجابات صحيحة

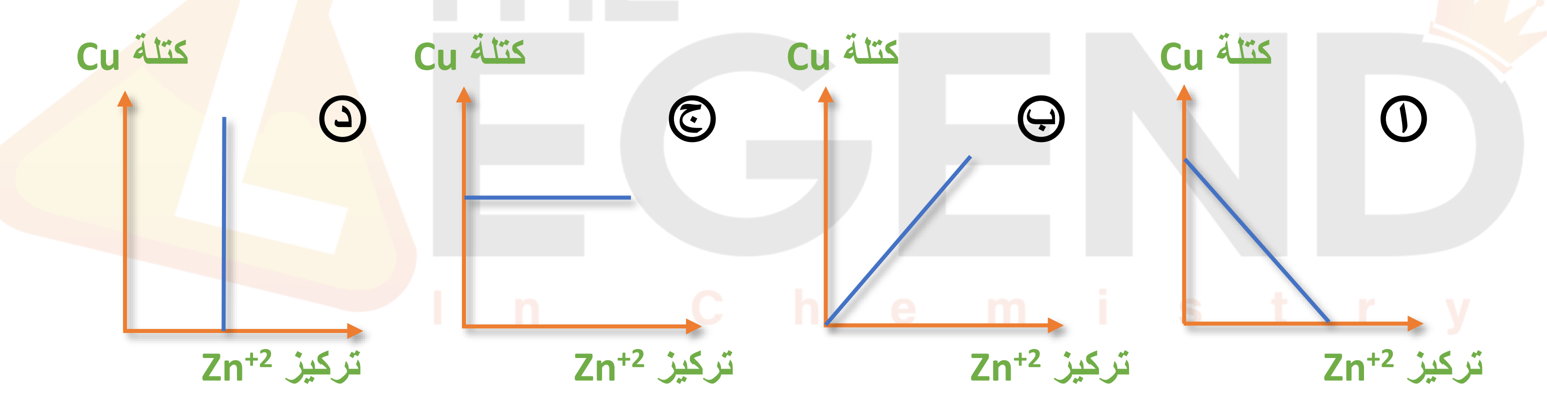
٢- جميع ما يلي يحدث عند وضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II عدا ....

أ) يتغطى الخارصين بطبقة من النحاس
ب) يتولد التيار الكهربي
ج) تنتج طاقة حرارية
د) يبهت لون المحلول تدريجياً

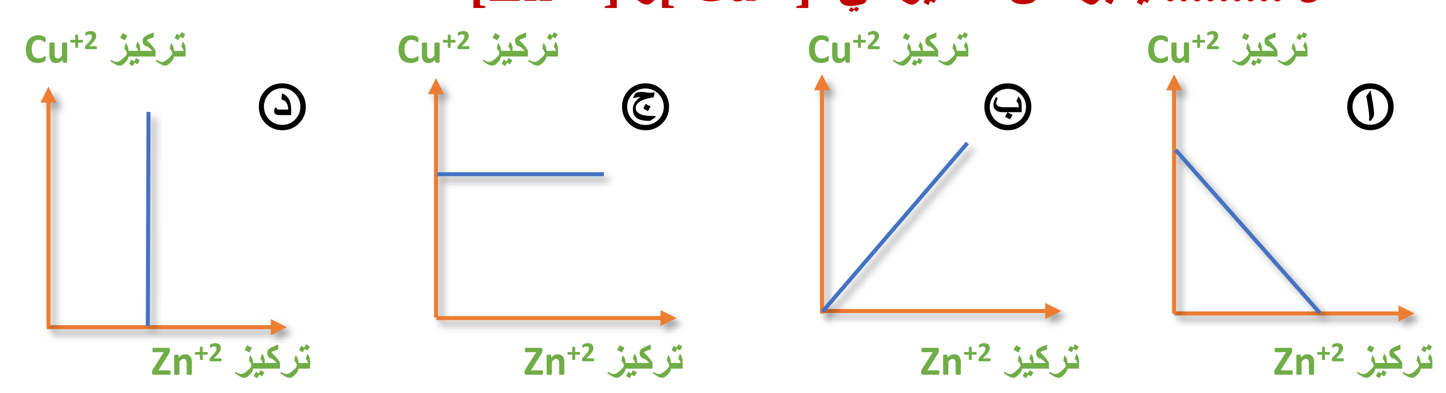
٣ـ عند غمس ساق من الخارصين في محلول كبريتات نحاس II $(CuSO_4)$ فإن الشكل .... يعبر عن التغير في $[SO_4^{-2}]$, $[Zn^{+2}]$



٤ـ عند غمس ساق من الخارصين في محلول كبريتات نحاس II $(CuSO_4)$ فإن الشكل .... يعبر عن التغير في كتلة النحاس المترسبة و $[Zn^{+2}]$



٥- عند غمس ساق من الخارصين في محلول كبريتات نحاس II ($CuSO_4$) فإن الشكل .... يعبر عن التغير في [Cu^{+2}] و[Zn^{+2}]



٦- الخلية الجلفانية يمكن الحصول منها على تيار كهربي نتيجة حدوث تفاعل :

Ⓐ أكسدة فقط
Ⓑ أكسدة و إختزال تلقائي
Ⓒ أكسدة و إختزال غير تلقائي
Ⓓ إختزال فقط

٧- يسمى كل نصف من أنصاف الخلية الجلفانية بالقطب :

Ⓐ الإختزالي
Ⓑ الإنعكاسي
Ⓒ التأكسدي
Ⓓ اللاإنعكاسي

٨- في الخلية الجلفانية يكون المصعد (الأنود) هو القطب :

Ⓐ السالب الذى تحدث عنده الأكسدة
Ⓑ الموجب الذى يحدث عنده الاختزال
Ⓒ السالب الذى يحدث عنده الاختزال
Ⓓ الموجب الذي تحدث عنده الأكسدة

٩- في الخلايا الكهروكيميائية بأنواعها تحدث عملية الأكسدة عند :

Ⓐ الأنود　　Ⓑ المهبط
Ⓒ الكاثود　　Ⓓ الالكتروليت

(أ) الأنود
(ب) المهبط
(ج) الكاثود
(د) الالكتروليت

١٠- من فوائد القنطرة الملحية في خلية دانيال :

(أ) تسمح بإنتقال الأيونات
(ب) تمنع إنتقال الأيونات
(ج) تسمح بسريان الإلكترونات
(د) تمنع سريان الإلكترونات

١١- القنطرة الملحية في خلية دانيال :

(أ) توصل بين محلولي نصفي الخلية بطريقة غير مباشرة
(ب) تعمل على معادلة الشحنات الموجبة والسالبة الزائدة في نصفى الخلية
(ج) تسمح بسريان الإلكترونات بين محلولي نصفي الخلية
(د) أ و ب معاً

١٢- في خلية دانيال يتوقف مرور التيار الكهربي بين نصفى الخلية عندما :

(أ) يذوب كل فلز الخارصين
(ب) يذوب كل فلز النحاس
(ج) تنضب أيونات النحاس
(د) أ و ب صحيحتان



١٣ـ عند غلق دائرة خلية جلفانية فإن الأنيونات تنتقل باتجاه نصف خلية :

ⓐ الأنود خلال سلك الدائرة الكهربية
ⓑ الكاثود خلال الحاجز المسامي
ⓒ الكاثود خلال سلك الدائرة الكهربية
ⓓ الأنود خلال الحاجز المسامي

١٤ـ تنتقل الالكترونات في الخلايا الجلفانية من :

ⓐ الكاثود إلى الأنود
ⓑ العامل المختزل إلى العامل المؤكسد
ⓒ الأنود إلى الكاثود
ⓓ ب و ج معاً

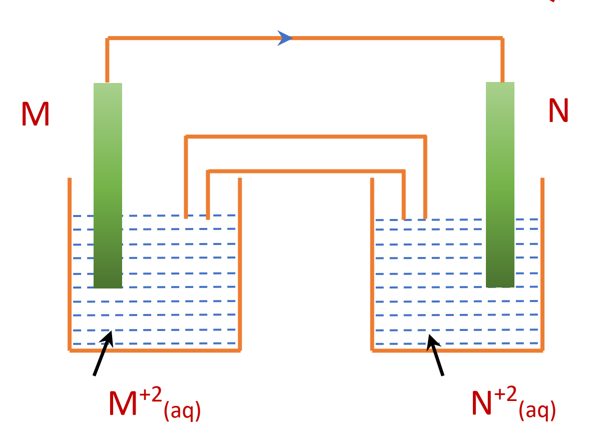
١٥ـ في الخلية الجلفانية ينتقل التيار الكهربي عن طريق .... من القطب .... إلى القطب ....

ⓐ الإلكترونات / الموجب / السالب
ⓑ الأيونات / الموجب / السالب
ⓒ الإلكترونات / السالب / الموجب
ⓓ الأيونات / السالب / الموجب

١٦ـ العامل المختزل في خلية دانيال :

ⓐ يفقد إلكترونات عند الأنود
ⓑ يكتسب إلكترونات عند الكاثود
ⓒ يختزل عند الكاثود
ⓓ يكتسب إلكترونات من الأنيونات

١٧ـ ادرس الشكل المقابل ثم اختر الإجابة الصحيحة :



أ) العنصر N عامل مختزل

ب) أيون N^{+2} حدثت له عملية أكسدة

ج) العنصر M حدثت له عملية أكسدة

د) أيون M^{+2} حدثت له عملية اختزال

١٨ـ في التفاعل التالي :

$$Cl_{2(g)} + 2Br^{-}_{(aq)} \rightarrow 2Cl^{-}_{(aq)} + Br_{2(g)}$$

العامل المختزل هو :

أ) Br^{-} ب) Br_2 ج) Cl_2 د) Cl^{-}

١٩ـ في التفاعل :

$$Cu^{0}_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2Ag^{0}_{(s)}$$

العامل المختزل هو :

أ) Cu^{0} ب) Ag^{0} ج) Cu^{+2} د) Ag^{+}




٢٠- في الخلية الجلفانية التي يحدث فيها التفاعل التالي :

$$Zn_{(S)} + 2H^{+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(أ) الخارصين عامل مختزل أقوى من الهيدروجين
(ب) الخارصين عامل مؤكسد أقوى من الهيدروجين
(ج) جهد اختزال الخارصين أكبر من جهد اختزال الهيدروجين
(د) الخارصين يلى الهيدروجين في السلسلة الكهروكيميائية

٢١- في الخلية الجلفانية التي يحدث فيها التفاعل التالي :

$$2Cr_{(S)} + 3Fe^{+2}_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{+3}_{(aq)} + 3Fe_{(s)}$$

(أ) تنتقل الإلكترونات من قطب الحديد إلى قطب الكروم
(ب) تنتقل الأنيونات خلال القنطرة الملحية من نصف خلية الحديد إلى نصف خلية الكروم
(ج) تنتقل الأنيونات خلال القنطرة الملحية من نصف خلية الكروم إلى نصف خلية الحديد
(د) يتم تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية

٢٢- في الخلية الجلفانية التي يحدث فيها التفاعل التالى :

$$Cu^{+2}_{(aq)} + Cd_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cd^{+2}_{(aq)}$$

Ⓐ تنتقل كل من الأنيونات والإلكترونات إلى نصف خلية الكادميوم

Ⓑ تنتقل الأنيونات إلى نصف خلية النحاس بينما تنتقل الإلكترونات إلى قطب الكادميوم

Ⓒ تنتقل الأنيونات إلى نصف خلية الكادميوم بينما تنتقل الإلكترونات إلى قطب النحاس

Ⓓ تنتقل الأنيونات إلى نصف خلية النحاس بينما تنتقل الإلكترونات إلى قطب النحاس

٢٣- التفاعل التالي لخلية جلفانية هو :

$$H_{2(g)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow 2H^{+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

أي مما يلي ينطبق على هذه الخلية ؟

Ⓐ قطب النحاس يمثل المهبط وقطب الهيدروجين يمثل المصعد

Ⓑ قطب النحاس يمثل القطب السالب وقطب الهيدروجين يمثل القطب الموجب

Ⓒ يسرى التيار الكهربي من قطب النحاس إلى قطب الهيدروجين

Ⓓ القوة الدافعة الكهربية لهذه الخلية تساوى صفر



٢٤ـ التفاعل الكلي للخلية الجلفانية المعبر عن تفاعلي نصفي الخلية فيها بالمعادلتين الآتيتين هو :

$$Mg^0_{(s)} \rightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + 2e^- \quad , \quad Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag^0_{(s)}$$

Ⓐ $Mg^0_{(S)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + 2Ag^0_{(s)}$

Ⓑ $Mg^0_{(S)} + Ag^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + Ag^0_{(s)}$

Ⓒ $Mg^0_{(S)} + Ag^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + Ag^0_{(s)}$

Ⓓ $Mg^0_{(S)} + 2Ag^0_{(S)} \rightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + 2Ag^+_{(aq)}$

٢٥ـ الرمز الاصطلاحي :

$$Zn_{(s)} / Zn^{+2}_{(aq)} // Cu^{+2}_{(aq)} / Cu_{(s)}$$

يدل على أن :

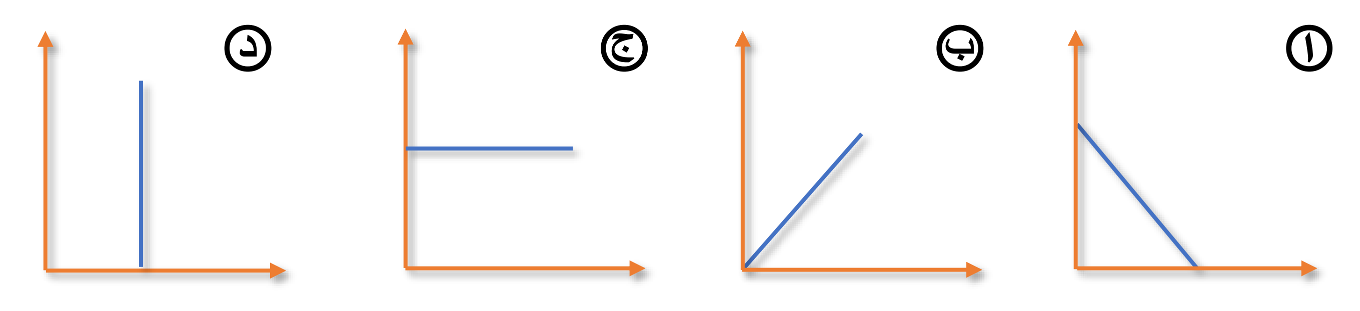
Ⓐ يتجه التيار من نصف خلية الخارصين إلى نصف خلية النحاس

Ⓑ الخارصين هو الأنود

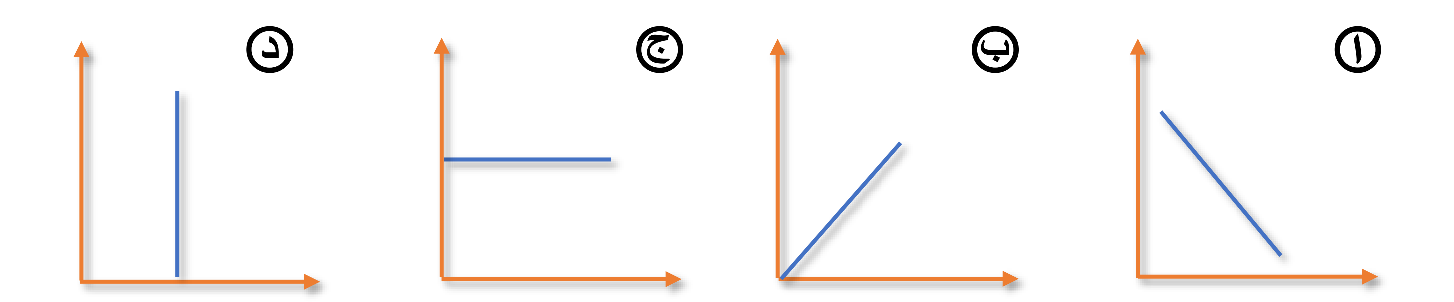
Ⓒ أيونات النحاس عامل مؤكسد

Ⓓ جميع الإجابات صحيحة

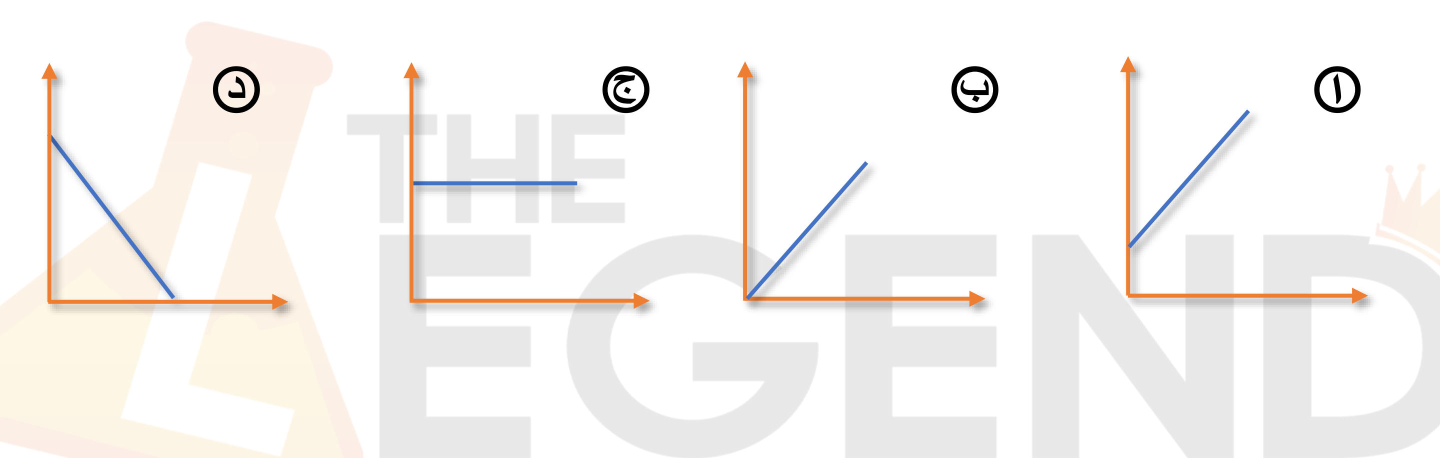
٢٦ـ أي الأشكال التالية يمثل التغير في كتلة كل من الخارصين والنحاس في خلية دانيال ؟



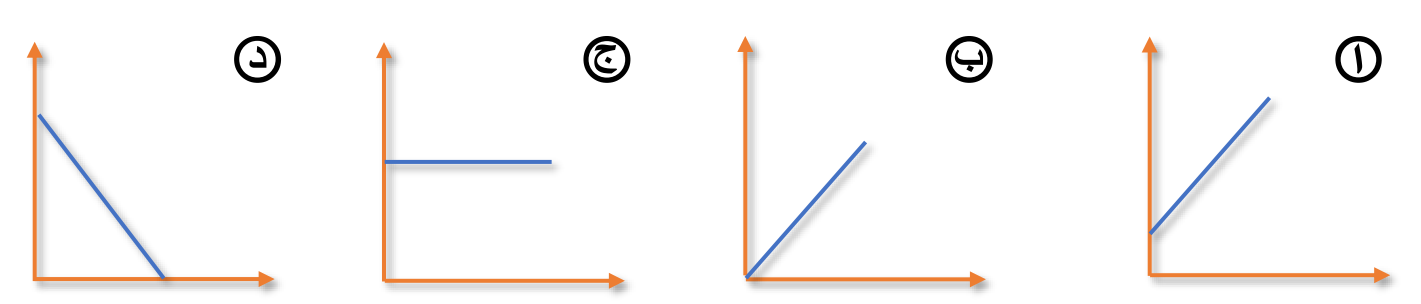
٢٧- أي الأشكال التالية يمثل التغير في $[Zn^{+2}]$, $[Cu^{+2}]$ ؟



٢٨- أي الأشكال التالية يمثل العلاقة بين $[Zn^{+2}]$ و الزمن t في إلكتروليت أنود خلية دانيال ؟



٢٩- أي الأشكال التالية يمثل العلاقة بين $[Cu^{+2}]$ والزمن t في الكتروليت كاثود خلية دانيال ؟



٣٠- يتم قياس الفرق المطلق في الجهد الكهربي بين قطب الفلز ومحلول أيوناته باستخدام :

ⓐ خلية دانيال　ⓑ جهد الفضة القياسي
ⓒ قطب الأكسجين القياسي　ⓓ قطب الهيدروجين القياسي

٣١- جهد قطب الهيدروجين القياسي :

ⓐ -1 V　ⓑ Zero　ⓒ 0.76 V　ⓓ 1V

٣٢- تركيز المحلول الحامضي في نصف خلية الهيدروجين عندما تعمل كقطب قياسي يساوى :

ⓐ 1 M　ⓑ 0.1 M　ⓒ 0.01 M　ⓓ 0.2 M

٣٣- نصف الخلية القياسي المنفرد :

ⓐ تسرى فيه الإلكترونات لأنه عبارة عن دائرة مغلقة
ⓑ تتأكسد ذرات القطب إلى أيونات فى المحلول فقط
ⓒ تقل كتلة القطب ويزيد تركيز الكاتيونات في المحلول
ⓓ تحدث فيه عملية اتزان بين ذرات القطب (الفلز) و أيوناته في المحلول

٣٤- نصف الخلية القياسي المنفرد :

Ⓐ يمثل دائرة مفتوحة حيث لا يوجد سريان للإلكترونات منها أو إليها
Ⓑ يحدث على سطح القطب المغمور فيه عملية أكسدة فقط
Ⓒ يحدث على سطح القطب المغمور فيه عملية اختزال فقط
Ⓓ قيمة جهد الاختزال القطبي له تساوى Zero دائماً

٣٥- لديك فلز مجهول – أي الطرق التالية تساعدك في التعرف عليه ؟

Ⓐ بناء خلية كهربية وقياس شدة التيار
Ⓑ نعين مدى تغير حرارة الفلز عندما يتأكسد
Ⓒ نعين مدى قدرة الفلز على أكسدة أيون الحديد الثنائي إلى أيون حديد ثلاثى
Ⓓ بناء خلية كهربية يكون هذا الفلز أحد أقطابها مع قطب الهيدروجين القياسي

٣٦- بغمس لوح من نفس نوع مادة الكاثود في نصف خلية الأنود لخلية دانيال فإن e.m.f ....

Ⓐ تظل ثابتة Ⓑ تقل Ⓒ تزداد Ⓓ تتضاعف

٣٧ - بغمس لوح من نفس نوع مادة الأنود في نصف خلية الأنود لخلية دانيال فإن e.m.f ....

Ⓐ تظل ثابتة Ⓑ تقل Ⓒ تزداد Ⓓ تتضاعف

٣٨- بإضافة قطرات من محلول Na_2S لمحلول كاثود خلية دانيال فإن e.m.f ....

ⓐ تظل ثابتة ⓑ تقل ⓒ تزداد ⓓ تتضاعف

٣٩- العامل المؤكسد في الخلية $N/N^{+2} // M^{+2}/M$ هو ....

ⓐ M ⓑ M^{+2} ⓒ N ⓓ N^{+2}

٤٠- أياً من التالية يصف بشكل صحيح اختزال الهيماتيت في الفرن العالي ؟

ⓐ انتقال إلكترونين لكل ذرة كربون

ⓑ انتقال ثلاث إلكترونات إلى كل ذرة كربون

ⓒ انتقال ثلاث إلكترونات إلى كل أيون حديد

ⓓ انتقال إلكترونين لكل ذرة حديد

٤١- إحدى التفاعلات التالية تحدث عند أنود خلية جلفانية ....

Ⓐ $2A^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2A$

Ⓑ $2A^{+2} + 2e^{-} \rightarrow 2A$

Ⓒ $2N - 4e^{-} \rightarrow 2N^{+2}$

Ⓓ $3B^{+} - 3e^{-} \rightarrow 3B^{0}$

٤٢- إحدى التالية فيها جهد اختزال قطبي لنصف خلية مساوياً لجهد الخلية بإشارة موجبة هي ....

Ⓐ خلية أنودها خارصين وكاثودها نحاس
Ⓑ خلية أنودها ماغنيسيوم وكاثودها فضة
Ⓒ خلية كاثودها قطب هيدروجين قياسي
Ⓓ خلية أنودها قطب هيدروجين قياسي

٤٣- جميع التالية تصلح كمحلول قنطرة ملحية عدا ....

Ⓐ كبريتات بوتاسيوم
Ⓑ كلوريد باريوم
Ⓒ كلوريد صوديوم
Ⓓ نيترات صوديوم

٤٤- في خلية دانيال يكون أكثر الفلزين إيجابية كهربية هو ....

Ⓐ فلز يتأكسد
Ⓑ أيونات تتأكسد
Ⓒ فلز يختزل
Ⓓ أيونات تختزل

٤٥- المحلول الإلكتروليتي متعادل كهربياً لأن ....

Ⓐ عدد الكاتيونات يساوى عدد الأنيونات في المحلول
Ⓑ مجموع الشحنات الموجبة على الكاتيونات = مجموع الشحنات السالبة على الأنيونات
Ⓒ الشحنة الموجبة على الكاتيون تساوى السالبة على الأنيون
Ⓓ المذيب له القدرة على فصل الأنيونات عن الكاتيونات





٤٦ـ قام طالب بتوصيل خلية دانيال فلاحظ عدم انحراف مؤشر الفولتميتر بسبب ....

ⓐ الأنود والكاثود ألواح مختلفة

ⓑ نصف الخلية به نفس أيونات اللوح

ⓒ محلول القنطرة لا إلكتروليتي

ⓓ عزل محلولي نصف الخلية

٤٧ـ أياً من التالية صحيحة في اللحظة التي تضمحل فيها نصف كتلة الأنود في خلية دانيال

ⓐ تفقد القنطرة وظيفتها

ⓑ تنعكس تفاعلات الأكسدة و الإختزال

ⓒ تستمر تفاعلات الأكسدة والإختزال

ⓓ تتوقف تفاعلات الأكسدة والإختزال

٤٨ـ إحدى التالية تحدث أثناء تشغيل خلية دانيال هي ....

ⓐ هجرة أيونات القنطرة الملحية

ⓑ تقل كتلة القطب الموجب

ⓒ يحتفظ القطب السالب بكتلته

ⓓ يسمح محلول القنطرة اللاإلكتروليتي بالتعادل الكهربي

٤٩ـ إحدى التحويلات التالية يحتاج لعامل مؤكسد هو ....

Ⓐ $MnO_4^- \rightarrow Mn^+$ Ⓑ $NO_3^- \rightarrow NO$

Ⓒ $S \rightarrow S^{-2}$ Ⓓ $2Cl^- \rightarrow Cl_2$

٥٠ـ إحدى التالية لا يمكنها أن تسلك مسلك العامل المختزل هي ....

Ⓐ Li Ⓑ Mn^{+7} Ⓒ Cr^{+3} Ⓓ Ni^{+2}



المحاضرة الثانية

✷ متسلسلة الجهود الكهربية

✷ حساب e.m.f للخلية

١ـ ترتب العناصر في سلسلة الجهود الكهربية :

Ⓐ تنازلياً حسب جهود الاختزال
Ⓑ تصاعدياً حسب جهود الأكسدة
Ⓒ تصاعدياً حسب جهود الاختزال السالبة
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

٢ـ العناصر ذات الجهود الأكثر سالبية :

Ⓐ عوامل مؤكسدة قوية
Ⓑ عوامل مختزلة قوية
Ⓒ تكتسب إلكترونات بسهولة
Ⓓ عوامل مختزلة ضعيفة

٣ـ العناصر المختزلة القوية :

Ⓐ فلزات تتأكسد بسهولة
Ⓑ جهود اختزالها كبيرة
Ⓒ تفقد إلكترونات تكافؤها بصعوبة
Ⓓ تحتل مؤخرة متسلسلة الجهود الكهربية

٤- العناصر التي لها جهد تأكسد بإشارة موجبة

Ⓐ تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحامضية

Ⓑ تعمل كأنود في الخلايا الجلفانية

Ⓒ عوامل مؤكسدة قوية

Ⓓ لها القدرة على اكتساب الإلكترونات

٥- إذا كان جهد الاختزال القياسي للصوديوم هو 2.71 V- فإن عنصر الصوديوم:

Ⓐ يحل محل هيدروجين الماء

Ⓑ يحل محل هيدروجين الأحماض

Ⓒ جهد تأكسده 2.71 V

Ⓓ جميع الإجابات صحيحة

٦- كلما زادت قيمة جهد التأكسد كلما دل ذلك على:

Ⓐ سهولة تأكسد العنصر لأيوناته

Ⓑ العنصر عامل مؤكسد

Ⓒ سهولة اختزال أيونات العنصر

Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

٧- أي من العناصر التالية يميل أكثر لتكوين أكسيد ؟

Ⓐ Pt　　Ⓑ Cu　　Ⓒ Ag　　Ⓓ Zn

٨- العنصر الأفضل كعامل مختزل جهد تأكسده يساوى :

Ⓐ 3.045 V   Ⓑ 2.375 V
Ⓒ Zero   Ⓓ -2.87 V

٩- العنصر الأفضل كعامل مؤكسد جهد اختزاله يساوى :

Ⓐ -2.73 V   Ⓑ 0.34 V
Ⓒ -0.41 V   Ⓓ 0.80 V

١٠- أفضل العوامل المختزلة مما يلي :

Ⓐ Mg^{+2} / Mg (-2.375 V)   Ⓑ Cl^{-} / Cl (-1.36 V)
Ⓒ Cu / Cu^{+2} (-0.34 V)   Ⓓ Fe^{+2} / Fe (-0.44 V)

١١- أفضل العوامل المؤكسدة مما يلي :

Ⓐ Ba^{+2} (E^0red = -2.91 V)
Ⓑ Sn^{+2} (E^0red = -0.14 V)
Ⓒ Al^{+3} (E^0red = -1.66 V)
Ⓓ Na^{+} (E^0red = -2.71 V)

١٢- أكبر الفلزات التالية قدرة على فقد إلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي هو : (جهد الإختزال القياسي بين القوسين)

Ⓐ Cu (+0.34 V)   Ⓑ Pb (-0.126 V)
Ⓒ Co (-0.28 V)   Ⓓ Rb (-2.925 V)

١٣ـ أقل الفلزات التالية قدرة على فقد الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي هو : (جهد الإختزال القياسي بين القوسين)

Ⓐ Cu (+0.34 V)　　Ⓑ Pb (-0.126 V)
Ⓒ Hg (+0.789 V)　　Ⓓ Zn (-0.762 V)

١٤ـ كلما اتجهنا إلى أسفل في سلسلة الجهود الكهربية يكون :

Ⓐ الاختزال و الأكسدة أصعب　　Ⓑ الاختزال و الأكسدة أسهل
Ⓒ الاختزال أسهل و الأكسدة أصعب　　Ⓓ الاختزال أصعب و الأكسدة أسهل

١٥ـ من التفاعلين التاليين :

$$2Cr_{(s)} + 3Fe^{+2}_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{+3}_{(aq)} + 3Fe_{(s)}$$

$$Fe_{(S)} + Pb^{+2}_{(aq)} \rightarrow Fe^{+2}_{(aq)} + Pb_{(S)}$$

أفضل عامل مؤكسد هو :

Ⓐ $Pb^{+2}_{(aq)}$　　Ⓑ $Cr^{+3}_{(aq)}$
Ⓒ $Pb_{(s)}$　　Ⓓ $Cr_{(s)}$

١٦ـ إذا كان جهد الاختزال القياسي لكل من الأقطاب التالية هو :

Na^{+}/Na^{0} = (-2.711 V) , Ni^{+2}/Ni^{0} = (-0.23 V) , Ag^{+}/Ag^{0} = (+0.8)

فإن جميع العبارات التالية صحيحة ماعدا واحدة منها هي :

Ⓐ أفضل عامل مؤكسد هو Ag^{+}
Ⓑ أفضل عامل مختزل هو Na
Ⓒ النيكل له القدرة على أكسدة الفضة
Ⓓ النيكل يسبق الفضة في السلسلة الكهروكيميائية

١٧ـ إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية لكل من (النيكل ، الحديد ، النحاس ، الألومنيوم) هي على الترتيب (-0.25 , -0.4 , +0.34 , -1.67) فولت فإن :

Ⓐ النحاس يؤكسد الألومنيوم ولا يؤكسد الحديد
Ⓑ الألومنيوم يؤكسد الحديد و لا يؤكسد النحاس
Ⓒ النيكل يختزل الحديد ولا يختزل النحاس
Ⓓ الحديد ويؤكسد الألومنيوم ويختزل النيكل

١٨ـ تبعاً للجهود القياسية التالية :

$Pb^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Pb_{(s)}$	$E^0 = -0.126\ V$
$Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	$E^0 = -0.409\ V$
$Mg^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Mg_{(s)}$	$E^0 = -2.375\ V$
$Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	$E^0 = -0.762\ V$

أي مما يلي يمكن أن يختزل أيون Mn^{+3} إلى أيون Mn^{+2}
[$E^0 = -1.029\ V$]

Ⓐ Mg فقط
Ⓑ Fe , Pb فقط
Ⓒ Zn فقط
Ⓓ Zn , Fe , Pb

١٩- أي مما يلي لا يعد صحيحاً في الخلية الجلفانية ؟

Ⓐ الأنود هو القطب الذى تحدث له عملية الأكسدة

Ⓑ الكاثود شحنته موجبة

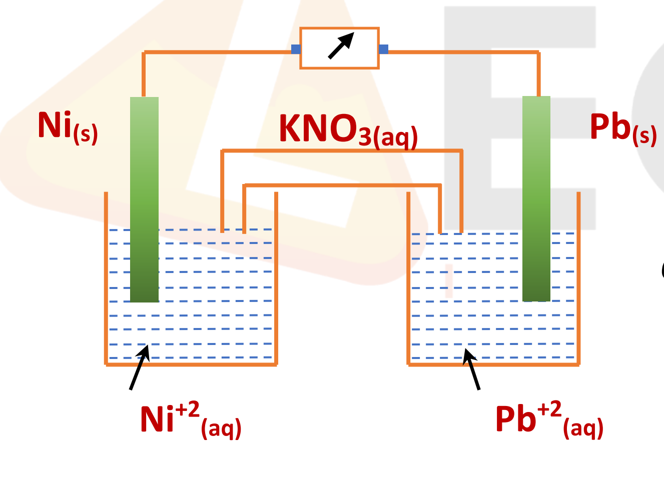
Ⓒ في خلية (الخارصين – النحاس) القياسية يكون الخارصين أصعب اختزالاً من النحاس

Ⓓ تتحرك الكاتيونات في الخلية الجلفانية ناحية القطب السالب

٢٠- المصعد في الخلية الجلفانية هو القطب الذى جهد اختزاله :

Ⓐ أكبر من المهبط
Ⓑ أصغر من المهبط
Ⓒ مساوياً للمهبط
Ⓓ غير معروف بالنسبة للمهبط

٢١- الشكل المقابل يمثل خلية جلفانية – أي العبارات التالية صحيحة ؟



Ⓐ كتلة الرصاص تزداد وتركيز أيوناته يقل بمرور الزمن

Ⓑ كتلة النيكل تقل وتركيز أيوناته تقل بمرور الزمن

Ⓒ كتلة الرصاص تقل وتركيز أيوناته يزداد بمرور الزمن

Ⓓ كتلة النيكل تزداد وتركيز أيوناته يقل بمرور الزمن

٢٢- تزداد قدرة العنصر المتقدم في السلسلة على طرد العنصر الذى يليه في محلول أملاحه كلما :

(أ) زاد البعد في الترتيب بين العنصرين

(ب) زاد الفرق بين جهدي تأكسد العنصرين

(ج) زاد الفرق بين جهدي اختزال العنصرين

(د) جميع الإجابات صحيحة

٢٣- لكى تقوم الخلية الجلفانية للعمل بفاعلية يجب استخدام فلزين :

(أ) يحتلان مقدمة سلسلة الجهود الكهربية

(ب) بينهما مسافة كبيرة في سلسلة الجهود

(ج) يحتلان مؤخرة سلسلة الجهود الكهربية

(د) خاملين كيميائياً

٢٤- إذا كانت قيمة جهود الاختزال القياسية لكل من الخارصين (-0.762 V) والنيكل (- 0.230 V) فإن قيمة emf للخلية تساوى :

(أ) 0.532 V

(ب) 0.76 V

(ج) 0.99 V

(د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٥- emf لتفاعل الخلية الجلفانية تكون :

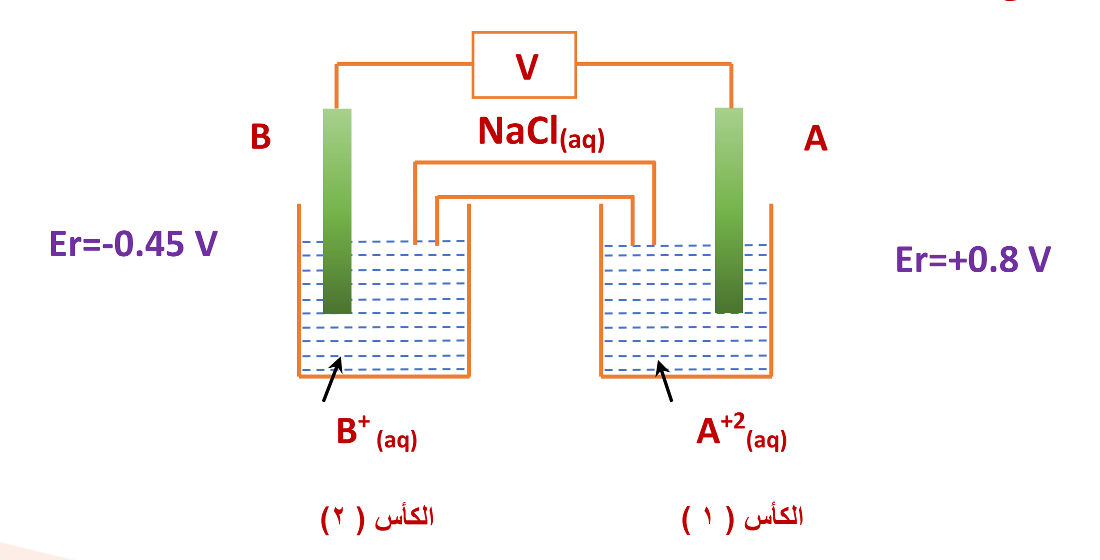
(أ) موجبة

(ب) موجبة أحياناً وسالبة أحياناً

(ج) سالبة

(د) صفر

٢٦- عند توصيل الدائرة الكهربية في الخلية الجلفانية الموضحة بالشكل التالى :



ما العبارة التي تصف ما يحدث في الخلية ؟

الاختيار	كتلة القطب A	كتلة القطب B	حركة أيونات Na^+	E_{cell}
Ⓐ	تزيد	تقل	باتجاه الكأس ١	+0.35 V
Ⓑ	تقل	تزيد	باتجاه الكأس ٢	+0.35 V
Ⓒ	تزيد	تقل	باتجاه الكأس ١	+1.25 V
Ⓓ	تقل	تزيد	باتجاه الكأس ٢	+1.25 V

٢٧ـ يستدل من المعادلة :

$$Co^{+2}_{(aq)} + 2Ag^{0}_{(s)} \rightarrow Co^{0}_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)}$$

$$(E^{0}red : Co^{+2} = -0.28\ V\ ,\ E^{0}red : Ag^{+} = +0.8\ V)$$

على أن التفاعل الحادث .... لأن قيمة E_{cell} تكون بإشارة ....

Ⓐ تلقائياً / موجبة
Ⓑ غير تلقائياً / موجبة
Ⓒ تلقائياً / سالبة
Ⓓ غير تلقائياً / سالبة

٢٨ـ في التفاعل التالي :

$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(S)} + Zn^{+2}_{(aq)}$$

يكون :

Ⓐ جهد اختزال الخارصين أكبر من جهد اختزال النحاس
Ⓑ جهد اختزال الخارصين أقل من جهد اختزال النحاس
Ⓒ جهد أكسدة الخارصين أكبر من جهد أكسدة النحاس
Ⓓ ب و ج معاً

٢٩ـ إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية لكل من

$[Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cu^{+2}, Ag^{+}]$ هي على الترتيب :

$[-0.76\ V, -0.13\ V, +0.34\ V, +0.8\ V]$

فإن الفلز الذى يتغطى بطبقة من الفلز الآخر نتيجة غمره في المحلول هو فلز :

Ⓐ Cu عند غمره في $ZnSO_4$
Ⓑ Pb عند غمره في $CuCl_2$
Ⓒ Ag عند غمره في $Pb(NO_3)_2$
Ⓓ Pb عند غمره في $ZnSO_4$

٣٠ـ إذا علمت أن جهود الاختزال القطبية لكل من :

العنصر	Zn^{+2}	Fe^{+2}	Mg^{+2}	Cu^{+2}	Pb^{+2}	Al^{+3}	Ag^{+}
جهد الاختزال V	-0.76	-0.44	-2.4	+0.34	-0.126	-1.67	+0.799

في أي حالة مما يلي لا يحدث تفاعل :

Ⓐ وضع قطب من الحديد في محلول كبريتات الألومنيوم
Ⓑ وضع قطب من الخارصين في محلول نيترات الرصاص
Ⓒ وضع قطب من الماغنيسيوم في محلول كبريتات الخارصين
Ⓓ وضع قطب من النحاس في محلول نيترات الفضة

٣١ـ ٣ أنابيب اختبار (أ و ب و ج) وضع بكل منها كمية مناسبة من حمض HCl المخفف كما وضع في كل منها فلز مختلف وتركت لفترة مناسبة فتلاحظ ما يلي :

الأنبوبة أ : صعود فقاقيع ببطء لأعلى سطح الأنبوبة

الانبوبة ب : صعود فقاقيع بسرعة لأعلى سطح الأنبوبة

الانبوبة ج : عدم صعود أي فقاقيع لسطح الأنبوبة

أى الاختيارات التالية تعبر عن الفلزات في الأنابيب الثلاثة ؟

الاختيار	الانبوبة أ	الانبوبة ب	الانبوبة ج
Ⓐ	نحاس	خارصين	حديد
Ⓑ	ماغنيسيوم	حديد	نحاس
Ⓒ	حديد	ماغنيسيوم	نحاس
Ⓓ	خارصين	ماغنيسيوم	حديد



٣٢- إذا أعطيت الفلزات التالية (حديد – نحاس – خارصين – ذهب) فإنه يمكن معرفة ترتيبهما في السلسلة الكهروكيميائية بإتباع إحدى الطرق التالية وهى :

Ⓐ إضافة الماء إلى كلا منهما

Ⓑ إضافة كل منهما إلى محلول ملح الفلز الآخر

Ⓒ إضافة حمض HCl إلى كلا منهما

Ⓓ قابلية كلا منهما للطرق والسحب

٣٣- يتفاعل الكروم مع بخار الماء ولا يتفاعل مع الماء البارد – يتفاعل الصوديوم بعنف مع الماء البارد – كلا من الكروم والصوديوم يحل محل النحاس في محاليل أملاحه – فإن الترتيب لهذه العناصر حسب النشاط الكيميائى :

Ⓐ الصوديوم > الكروم > النحاس

Ⓑ الكروم > الصوديوم > النحاس

Ⓒ النحاس > الكروم > الصوديوم

Ⓓ الكروم < الصوديوم < النحاس

٣٤- إذا كانت الخلية الجلفانية المصنوعة من X , Y مهبطها X ومصعدها Y والخلية المصنوعة من W و X مهبطها W فإن ترتيب الأقطاب W , Y , X حسب قوتها كعوامل مختزلة هو :

Ⓐ $W > Y > X$

Ⓑ $X > Y > W$

Ⓒ $X > W > Y$

Ⓓ $Y > X > W$

٣٥- إحدى العبارات التالية تنطبق على المادة التي تتأكسد في التفاعلات الكيميائية :

Ⓐ يحدث نقصان في عدد تأكسدها
Ⓑ تحتاج إلى عامل مؤكسد لإتمام تفاعلها
Ⓒ تكتسب إلكترونات أثناء تفاعلها
Ⓓ تتأكسد عند القطب السالب في الخلايا الإلكترونية

٣٦- مدى قابلية القطب لحدوث الأكسدة أو الاختزال يدل على ....

Ⓐ جهد القطب
Ⓑ القنطرة الملحية
Ⓒ القطب المضحى
Ⓓ الرمز الاصطلاحي

٣٧- الترتيب الصحيح حسب النشاط تبعاً للمعادلتين هو ....

$$Y + XSO_4 \rightarrow X + YSO_4$$

$$Z + XSO_4 \rightarrow \text{No reaction}$$

Ⓐ $Y > X > Z$
Ⓑ $X > Z > Y$
Ⓒ $Y > Z > X$
Ⓓ $X > Y > Z$

٣٨- لا يحفظ المبيد الحشري غير العضوي في أواني من الحديد أو الخارصين بسبب ....

Ⓐ حدوث أكسدة سريعة لكاتيونات المبيد الحشري
Ⓑ اختزال كاتيونات المبيد الحشري يسبب تآكل الأواني
Ⓒ زيادة سمية المبيد الحشري عند التخزين
Ⓓ انفجار الأواني عند التخزين

٣٩- بإستبدال نصف خلية الأنود لخلية دانيال بنصف خلية ماغنيسيوم فإن ....

(أ) تقل قيمة emf

(ب) تزداد قيمة emf

(ج) تتحرك كاتيونات القنطرة نحو القطب السالب

(د) يتوقف مرور تيار الكهربي

٤٠- يستخدم الفضة والذهب والبلاتين في صناعة الحلى بسبب ....

(أ) نشاطها الكيميائي المرتفع
(ب) تواجدها في صورة مركبات
(ج) صغر جهد تأكسدها
(د) تواجدها في أعلى المتسلسلة

٤١- يحفظ الصوديوم والبوتاسيوم تحت سطح الكيروسين أو المواد البترولية بسبب ....

(أ) انخفاض نشاطها
(ب) صغر جهد تأكسدها
(ج) كبر جهد أكسدتها
(د) تواجدها في الطبيعة في صورة عنصرية

٤٢- أياً من التالية يطرد الهيدروجين بشكل أسرع بناءً على معادلة التفاعل:

$$2X + 3Y^{+2} \rightarrow 2X^{+3} + 3Y$$

$$Y + Z^{+2} \rightarrow Y^{+2} + Z$$

(أ) X^{+2}
(ب) Z
(ج) Y
(د) X

٤٣- أياً من التالية يختزل Ag^+ ولا يختزل Pb ؟

Ⓐ Ni Ⓑ Cu Ⓒ Zn Ⓓ Mg

٤٤- أياً من المحاليل التالية يتحول لونه إلى الأزرق عند إضافة خراطة النحاس إليه ؟

Ⓐ $AgNO_3$ Ⓑ $Zn(NO_3)_2$
Ⓒ $Ba(NO_3)_2$ Ⓓ $NaNO_3$

٤٥- يستخدم محلول Na_2SO_4 كإلكتروليت القنطرة في خلية دانيال لأن ....

Ⓐ سرعة أيونات Na^+ أكبر من سرعة أيونات SO_4^{--}
Ⓑ سرعة أيونات Na^+ أقل من سرعة أيونات SO_4^{--}
Ⓒ سرعة أيونات Na^+ تساوى سرعة أيونات SO_4^{--}
Ⓓ سرعة أيونات Na^+ لا تقارن بسرعة أيونات SO_4^{--}

٤٦- ماذا يحدث عند وضع ملعقة من النحاس في محلول كبريتيد الحديد II؟

Ⓐ يترسب الحديد Ⓑ يترسب كل منهما
Ⓒ يترسب النحاس Ⓓ لا يحدث تفاعل

٤٧- بمعلومية جهد الاختزال :

$$Mg^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Mg^{0} , \ E^{0} = -2.37 \ V$$

$$Fe^{+3} + 3e^{-} \rightarrow Fe^{0} , \ E^{0} = -0.04 \ V$$

فإن أقوى عامل مختزل هو ....

Ⓐ Mg　Ⓑ Fe^{+3}　Ⓒ Mg^{+2}　Ⓓ Fe

٤٨- أحد الفلزات التالية يمكن أن يوجد في الطبيعة على الحالة العنصرية :
(جهود الإختزال القياسية بين القوسين)

Ⓐ Na(-2.7 V)　Ⓑ Al(-1.67 V)
Ⓒ Zn (-0.76 V)　Ⓓ Cu (+0.34 V)

٤٩- عند تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ، يتصاعد غاز .... وتحدث عملية .... للخارصين

Ⓐ الهيدروجين – أكسدة　Ⓑ ثاني أكسيد الكربون – أكسدة
Ⓒ الهيدروجين – اختزال　Ⓓ ثاني أكسيد الكربون – اختزال

٥٠- أربع عناصر A , B , C , D تفاعلت طبقاً للمعادلات التالية :

$$B_{(S)} + C^{++}{}_{(aq)} \rightarrow B^{++}{}_{(aq)} + C_{(S)}$$

$$A_{(S)} + B^{++}{}_{(aq)} \rightarrow A^{++}{}_{(aq)} + B_{(S)}$$

$$B_{(S)} + D^{++}{}_{(aq)} \rightarrow B^{++}{}_{(aq)} + D_{(S)}$$

$C_{(S)} + D^{++}{}_{(aq)} \rightarrow$ لا يحدث تفاعل

يكون الترتيب التنازلي لهذه العناصر حسب نشاطها الكيميائي هو :

Ⓐ D > C > B > A　Ⓑ D < C < B < A
Ⓒ A > B > D > C　Ⓓ A < B < D < C

المحاضرة الثالثة

* الخلايا الجلفانية الأولية
* الخلايا الجلفانية الثانوية

١ـ أياً من العبارات التالية أكثر دقة بالنسبة لخلايا إنتاج الطاقة ؟

أ) كل خلايا الوقود جلفانية
ب) كل الخلايا الجلفانية أولية
ج) كل الخلايا الثانوية أقطابها مسامية
د) كل الخلايا الجلفانية لا يمكن إعادة شحنها

٢ـ أيا من المعادلات التالية تحدث عند كاثود العمود الجاف ؟

Ⓐ $O_2+2H_2O+4e^- \rightarrow 4OH$

Ⓑ $2MnO_2 + Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow ZnMn_2O_4$

Ⓒ $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

Ⓓ $NiO_2 + 2H_2O + 2e^- \rightarrow Ni(OH)_2 + 2OH^-$

٣- كل مما يأتي من خواص كبريتات الرصاص II عدا ....

Ⓐ لا يذوب في الماء

Ⓑ مادة صلبة بيضاء

Ⓒ يذوب في حمض الكبريتيك

Ⓓ يتأكسد ويختزل عند شحن مركم الرصاص

٤- ما التغير الحادث لأيون العنصر الانتقالي أثناء عملية شحن بطارية أيون الليثيوم ؟

Ⓐ أكسدة　　Ⓑ اختزال　　Ⓒ تآكل　　Ⓓ ذوبان

٥- ما كتلة H_2SO_4 في $250\ cm^3$ من إلكتروليت بطارية رصاص كاملة الشحن ؟

Ⓐ 340 g　　Ⓑ 325 g　　Ⓒ 300 g　　Ⓓ 250g

٦- إحدى التالية تحدث عند تفريغ المركم الرصاصي ....

Ⓐ الكتلة المولية للمادة المترسبة عند الكاثود أكبر من تلك المترسبة عند الانود

Ⓑ الكتلة المولية للمادة المترسبة عند الكاثود أقل من تلك المترسبة عند الأنود

Ⓒ تزداد قيمة PH وتقل قيمة POH

Ⓓ يزداد تركيز الحمض ويقل معدل تكوين الماء

٧- جميع العناصر التالية تدخل في عمل بطارية قابلة للشحن عدا ....

Ⓐ Li   Ⓑ Pb   Ⓒ Ni   Ⓓ Mn

٨- جميع التالية تسبب زيادة قيمة PH عدا ....

Ⓐ إضافة NaOH لماء نقي   Ⓑ إضافة HCl لماء نقى

Ⓒ تفريغ مركم الرصاص   Ⓓ إضافة $Ba(OH)_2$ لحمض

٩- عند تمام شحن مركم الرصاص يكون جهد خلية المركم ....

Ⓐ 12 V   Ⓑ 2 V

Ⓒ أكبر قليلاً من 2 V   Ⓓ 3 V

١٠- يحدث امتصاص لأيون الكبريتات في المركم الرصاصي عند ....

Ⓐ الأنود والكاثود أثناء التفريغ   Ⓑ الكاثود فقط

Ⓒ الأنود فقط   Ⓓ الأنود والكاثود أثناء الشحن

١١- الخلايا التي تختزن الطاقة الكهربية في صورة طاقة كيميائية يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربية من خلال أكسدة و اختزال تلقائي غير انعكاسي هي خلايا :

Ⓐ ثانوية   Ⓑ أولية

Ⓒ إلكتروليتية   Ⓓ جميع الإجابات صحيحة

١٢ـ في خلية الزئبق يتكون القطب السالب من :

Ⓐ أكسيد زئبق　　Ⓑ هيدروكسيد البوتاسيوم

Ⓒ الخارصين　　Ⓓ الجرافيت

١٣ـ أياً من العبارات التالية تعبر تعبيراً صحيحاً عن خلية الوقود ؟

أ) خلية أولية تختزن الطاقة الكهربية

ب) ينتج عنها طاقة وبخار ماء

ج) الإلكتروليت فيها هو حمض الكبريتيك

د) emf لها يساوى 3 V

١٤ـ الإلكتروليت في خلية الوقود غالباً ما يكون من :

أ) محلول هيدروكسيد الأمونيوم المائي　　ب) الكربون المسامي

ج) محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائي　　د) كلوريد الأمونيوم

١٥ـ كل طبقة في خلية الوقود عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من :

أ) كلوريد الأمونيوم　　ب) النيكل المجزأ

ج) الكربون المسامي　　د) هيدروكسيد البوتاسيوم

١٦ـ في خلية الوقود تحدث لـ .... عملية الاختزال

أ) $O_{2(g)}$　　ب) $H_2O_{(L)}$

ج) $H_{2(g)}$　　د) $OH^-_{(aq)}$



١٧- جهد اختزال الهيدروجين في خلية الوقود يساوى :

Ⓐ 0.83 V
Ⓑ 0 V
Ⓒ -0.83 V
Ⓓ 0.4 V

١٨- تتشابه خلية الوقود مع خلية الزئبق في :

Ⓐ نوع مادة الكاثود
Ⓑ الجهد الكهربي الناتج
Ⓒ نوع مادة الانود
Ⓓ الإلكتروليت

١٩- في خلية الوقود يحدث حركة لأيونات OH^- داخل الخلية من .... إلى .... دون أن يفقدها الـ .... :

Ⓐ الأنود / الكاثود / الإلكتروليت
Ⓑ الالكتروليت / الكاثود / الأنود
Ⓒ الكاثود / الأنود / الالكتروليت
Ⓓ الانود /الالكتروليت / الكاثود

٢٠- تعتبر الخلايا .... بطاريات لتخزين الطاقة

Ⓐ الأولية
Ⓑ الثانوية
Ⓒ التحليلية
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

٢١- عند توصيل بطارية السيارة بمصدر للتيار المستمر قوته الدافعة الكهربية 12.6 V ؟

ⓐ يحدث اختزال لقطب PbO_2

ⓑ يحدث تفاعل انعكاسي عند القطبين

ⓒ يتحول محلول كبريتات الرصاص II إلى حمض كبريتيك

ⓓ يحدث أكسدة لقطب Pb

٢٢- لإعادة شحن بطارية سيارة كثافة الحمض فيها $1.1\ g/cm^3$ توصل لـ ....

ⓐ الدينامو

ⓑ الهيدروميتر

ⓒ مصدر كهربي جهده أكبر قليلاً من جهد البطارية

ⓓ مصدر كهربي جهده يساوى جهد البطارية

٢٣- عند تفريغ شحنة المركم الرصاصي فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة هي :

ⓐ تترسب كبريتات الرصاص عند كل من الكاثود و الأنود

ⓑ يختزل PbO_2 إلى Pb^{+2}

ⓒ تقل كثافة الإلكتروليت المستخدم

ⓓ يعمل المركم كخلية إلكتروليتية

٢٤ـ عند شحن بطارية السيارة (المركم الرصاصي) فإن :

Ⓐ قيمة الأس الهيدروجيني PH للمحلول في البطارية لا تتغير

Ⓑ جميع كاتيونات الرصاص Pb^{+2} تتأكسد إلى كاتيونات الرصاص Pb^{+2}

Ⓒ صفائح الرصاص في البطارية تذوب مكونة كاتيونات الرصاص Pb^{+2}

Ⓓ كبريتات الرصاص التي تكونت من عملية التفريغ تتحول إلى الرصاص Pb وثاني أكسيد رصاص PbO_2

٢٥ـ عند غلق الدائرة الخارجية في المركم الرصاصي (تفريغ الشحنة الكهربائية) : ....

Ⓐ تترسب ذرات الرصاص عند الأنود

Ⓑ تتأكسد ذرات الرصاص عند الأنود ويقل تركيز الحمض

Ⓒ تتأكسد ذرات الرصاص عند الأنود ويزداد تركيز الحمض

Ⓓ يسلك المركم كخلية إلكتروليتية

٢٦ـ عند شحن مركم الرصاص .... كثافة الإلكتروليت و .... قيمة PH له

Ⓐ تزداد / تزداد	Ⓑ تزداد / تقل
Ⓒ تقل / تقل	Ⓓ تقل / تزداد

٢٧ـ تشترك خلية الوقود مع مركم الرصاص في ....

Ⓐ قابليتها لإعادة الشحن

Ⓑ تخزينهما للطاقة الكهربية

Ⓒ لها نفس emf

Ⓓ خروج الماء من كلاهما كناتج من نواتج التفاعل

٢٨- ما القطب الذى يحدث عنده التفاعل التالي في بطارية السيارة ؟

$$Pb_{(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^- \quad , E^0 = 0.36\ V$$

Ⓐ الأنود أثناء التفريغ
Ⓑ الكاثود أثناء الشحن
Ⓒ الكاثود أثناء التفريغ
Ⓓ الأنود أثناء الشحن

٢٩- تمتاز بطارية أيون الليثيوم بما يلي :

Ⓐ خفيفة الوزن
Ⓑ جافة
Ⓒ تختزن كميات كبيرة من الطاقة
Ⓓ جميع الإجابات الصحيحة

٣٠- يتكون الكاثود في بطارية أيون الليثيوم من :

Ⓐ أكسيد الليثيوم كوبلت
Ⓑ جرافيت الليثيوم
Ⓒ شريحة رقيقة من البلاستيك
Ⓓ ليثيوم

٣١- يتكون الأنود في بطارية أيون الليثيوم من :

Ⓐ أكسيد الليثيوم كوبلت
Ⓑ جرافيت الليثيوم
Ⓒ شريحة رقيقة من البلاستيك
Ⓓ ليثيوم

٣٢- يعمل العازل في بطارية أيون الليثيوم على :

Ⓐ عزل الأنود عن الكاثود
Ⓑ انتقال الأيونات من خلاله
Ⓒ التوصيل بين الأنود والكاثود
Ⓓ أ و ب معاً



٣٣ـ لا يسلك الليثيوم في أيٍ تفاعل كيميائي مسلك العامل .... لأن .... هو الأصغر مقارنةً بباقي العناصر

ⓐ المؤكسد / جهد أكسدته ⓑ المؤكسد / جهد اختزاله

ⓒ المختزل / جهد أكسدته ⓓ المختزل / جهد اختزاله

٣٤ـ تعمل أيونات الليثيوم في بطارية أيون الليثيوم :

ⓐ كمصعد ⓑ كمهبط

ⓒ كموصل بين المصعد والمهبط ⓓ كفاصل بين المصعد والمهبط

٣٥ـ تتشابه خليتا .... في تفاعل نصف خلية الأنود

ⓐ دانيال والزئبق ⓑ الزئبق ومركم الرصاص

ⓒ أيون الليثيوم والوقود ⓓ الوقود والزئبق



✷ تآكل المعادن

١ـ الصيغة الكيميائية لصدأ الحديد :

Ⓐ $Fe(OH)_3$ Ⓑ $Fe(OH)_2$

Ⓒ Fe_2O_3 Ⓓ Fe_3O_4

٢ـ عند طلاء الحديد بغطاء كاثودى لحمايته من الصدأ يكون الأنود هو :

ⓐ الفلز الأقل نشاطاً   ⓑ القصدير

ⓒ الفلز الذى جهد اختزاله أكبر   ⓓ الحديد

٣ـ ملامسة الحديد لقطعة من الخارصين تحميه من الصدأ نتيجة :

ⓐ عمل الحديد كأنود

ⓑ تكون أيونات الحديد بسرعة عن أيونات الخارصين

ⓒ انتقال الإلكترونات من الخارصين إلى الحديد

ⓓ اختزال الخارصين بسرعة عن الحديد

٤ـ يستخدم .... في وقاية الصلب المستخدم في صناعة السفن حيث يتكون ما يسمى بالغطاء .... :

ⓐ الماغنيسيوم ـ الأنودي   ⓑ الماغنيسيوم ـ الكاثودي

ⓒ القصدير ـ الأنودي   ⓓ القصدير ـ الكاثودي

٥- يستخدم .... في وقاية الصلب المستخدم في صناعة علب المأكولات المعدنية حيث يتكون ما يسمى بالغطاء .... :

Ⓐ الماغنيسيوم – الأنودي
Ⓑ الماغنيسيوم – الكاثودي
Ⓒ القصدير – الأنودي
Ⓓ القصدير – الكاثودي

٦- عند تلامس النحاس و الألومنيوم تتكون خلية موضعية يتآكل فيها .... أولاً في حين عند تلامس الحديد والنحاس يتآكل .... أولاً

Ⓐ الألومنيوم – النحاس
Ⓑ الألومنيوم – الحديد
Ⓒ النحاس – النحاس
Ⓓ النحاس – الحديد

٧- تعتبر تفاعلات صدأ الحديد من تفاعلات :

Ⓐ الأكسدة فقط
Ⓑ الاختزال فقط
Ⓒ الأكسدة والاختزال التلقائية
Ⓓ الأكسدة والاختزال غير التلقائية

٨- يستخدم فلز .... كغطاء أنودى لقطعة من الرصاص

Pb [E^0oxid = +0.13 V]

Ⓐ Fe [E^0oxid = +0.45 V]
Ⓑ Ag [E^0oxid = -0.8 V]
Ⓒ Au [E^0oxid = -1.5 V]
Ⓓ Cu [E^0oxid = -0.34 V]

٩- يمكن حماية قطعة من الحديد من التآكل عن طريق :

Ⓐ جعلها كاثود
Ⓑ ملامستها بقطعة من الرصاص
Ⓒ وضعها في محلول حامضي
Ⓓ ملامستها بقطعة من الذهب

١٠ـ تحدث عملية الصدأ بشكل أسرع عند احتواء الماء المسبب للصدأ على ....

Ⓐ غاز النشادر
Ⓑ حمض الأسيتيك
Ⓒ حمض HCl
Ⓓ حمض البوريك

١١ـ أياً مما يزيد من معدل صدأ مسمار حديد مغمور في الماء ؟

Ⓐ إضافة كربونات كالسيوم إلى الماء
Ⓑ إضافة نيترات بوتاسيوم إلى الماء
Ⓒ لف المسمار بسلك من الخارصين
Ⓓ توصيل المسمار بالقطب السالب لمصدر كهربي

١٢ـ أياً من التفاعلات تحدث أثناء عملية صدأ الحديد ؟

Ⓐ $Fe^{+3}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Fe^{0}_{(s)}$
Ⓑ $Fe^{+3}_{(aq)} + 3e^{-} \rightarrow Fe^{0}_{(s)}$
Ⓒ $Fe^{+3}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow Fe^{+2}_{(aq)}$
Ⓓ $Fe^{+2}_{(aq)} \rightarrow Fe^{+3}_{(aq)} + e^{-}$

١٣ـ صدأ الحديد هو عملية كهروكيميائية حيث أن تفاعل الخلية هو :

Ⓐ أكسدة Fe إلى Fe^{+3} والماء يختزل إلى OH^{-}
Ⓑ أكسدة Fe إلى Fe^{+2} والماء يختزل إلى OH^{-}
Ⓒ أكسدة Fe إلى Fe^{+2} والأكسجين الذائب في الماء يختزل إلى OH^{-}
Ⓓ أكسدة Fe إلى Fe^{+2} والماء يختزل O_2

١٤ـ في عملية تآكل الصلب فإن العامل المختزل هو :

ⓐ $Fe^{+2}_{(aq)}$ ⓑ $Fe^{+3}_{(aq)}$

ⓒ $Fe_{(s)}$ ⓓ $O_{2(g)}$

١٥ـ الكربون الموجود في الحديد الصلب :

ⓐ يقوم بدور الكاثود ويحمى الحديد من التآكل

ⓑ يقوم بدور الكاثود ويسبب تآكل الحديد

ⓒ يقوم بدور الأنود ويسبب تآكل الحديد

ⓓ يقوم بدور العامل المختزل مما يسبب تآكل الحديد

١٦ـ الفلز الذى يتآكل :

ⓐ يكتسب إلكترونات ⓑ يتم اختزاله

ⓒ يقوم بدور العامل المختزل ⓓ يقل عدد تأكسده

١٧ـ لحماية الماسورة من التآكل يلزم أن :

ⓐ أن تكون الماسورة أنود

ⓑ القطب X كاثود

ⓒ تتدفق الالكترونات في الاتجاه ١

ⓓ تتدفق الالكترونات في الاتجاه ٢

١٨- يمكن أن تتم الحماية الكاثودية لقطعة من الحديد عن طريق :

ⓐ طلائها بالسلاقون
ⓑ تغطيتها بالورنيش
ⓒ تغطيتها بالرصاص
ⓓ تغطيتها بالماغنيسيوم

١٩- عند تعرض مسمار من الحديد للهواء و الرطوبة فإنه يتآكل وينتج عن هذه العملية :

ⓐ أيونات الحديدIII و أيونات الهيدروجين
ⓑ أيونات حديدIII وماء
ⓒ أيونات حديد III و أيونات الهيدروكسيل
ⓓ أيونات حديد و أيونات هيدروجين وماء

٢٠- عند تعرض قطعة من الحديد المخدوش للعوامل الجوية ....

ⓐ تصدأ وتقل كتلتها
ⓑ تتكون خلية إلكتروليتية
ⓒ تكون طبقة غير مسامية وتثبت كتلتها
ⓓ تصدأ وتزداد كتلتها

٢١- عندما يكون طلاء الحديد بالقصدير طلاءاً سليماً ، يتم حماية الحديد من الصدأ من خلال ....

ⓐ يُبقى الطلاء الصدأ في مكانه ويمنعه من التقشر
ⓑ يتفاعل الطلاء مع الصدأ لتحويله مرة أخرى إلى حديد فلزي
ⓒ يتفاعل الطلاء مع الأكسجين لمنعه من الوصول للحديد
ⓓ يمنع الطلاء الأكسجين والماء من الوصول للحديد

٢٢- أحد العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بصدأ الحديد :

Ⓐ تكون الصدأ على سطح الحديد يمنع تأكسد بقيته
Ⓑ يسلك الصدأ نفس سلوك الطلاء الواقي
Ⓒ يحتوى صدأ الحديد على كاتيون الحديد III
Ⓓ جميع ما سبق

٢٣- الفلز الذى يتآكل :

Ⓐ يكتسب إلكترونات
Ⓑ يتم اختزاله
Ⓒ يقوم بدور العامل المختزل
Ⓓ يقل عدد تأكسده

٢٤- أي من الآتي لا يعد دوراً للماء أثناء حدوث صدأ الحديد ؟

Ⓐ يُذيب أيونات الحديد
Ⓑ يُذيب غاز الأكسجين
Ⓒ يتفاعل مع الحديد لتكوين جزيئات الهيدروجين
Ⓓ يتفاعل مع الأكسجين لتكوين أيونات الهيدروكسيد

٢٥- أحد هذه السبائك لا يصدأ بسهولة :

Ⓐ سبيكة (الذهب والنحاس)
Ⓑ سبيكة (الحديد – الكربون)
Ⓒ سبيكة (النيكل – كروم)
Ⓓ سبيكة (الألومنيوم – النحاس)

المحاضرة الخامسة

✶ الخلايا الإلكتروليتية

١ ـ الإلكتروليت السائل قد يكون :

Ⓐ مصهور الملح　　Ⓑ محلول القاعدة

Ⓒ محلول ملح　　Ⓓ جميع ما سبق

٢ ـ المحلول الإلكتروليتي متعادل كهربياً لأن :

Ⓐ عدد الكاتيونات يساوى عدد الأنيونات في المحلول

Ⓑ مجموع الشحنات الموجبة على الكاتيونات يساوى مجموع الشحنات السالبة عن الأنيونات

Ⓒ الشحنة الموجبة على الكاتيون يساوى الشحنة السالبة على الأنيون

Ⓓ لأن المذيب له القدرة على فصل الكاتيونات عن الأنيونات

٣ ـ الأيونات الموجبة في المحلول الإلكتروليتي :

Ⓐ تختزل عن الكاثود　　Ⓑ تنتقل نحو المهبط

Ⓒ تتعادل شحنتها بإكتساب إلكترونات　　Ⓓ جميع ما سبق




٤- في الخلية الإلكتروليتية يكون المصعد (الأنود) هو القطب :

ⓐ السالب الذى تحدث عنده عملية أكسدة
ⓑ الموجب الذى تحدث عنده عملية أكسدة
ⓒ الموجب الذى تحدث عنده عملية اختزال
ⓓ السالب الذى تحدث عنده عملية اختزال

٥- في الخلية الإلكتروليتية يكون المهبط (الكاثود) هو القطب :

ⓐ السالب الذى تحدث عنده عملية أكسدة
ⓑ الموجب الذى تحدث عنده عملية أكسدة
ⓒ الموجب الذى تحدث عنده عملية اختزال
ⓓ السالب الذى تحدث عنده عملية اختزال

٦- في الخلية الإلكتروليتية تحدث عملية الأكسدة والاختزال عند القطب :

ⓐ الموجب ⓑ السالب ⓒ الموجب أحياناً والسالب أحياناً

٧- العامل المؤكسد:

ⓐ يفقد إلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي
ⓑ تقل كتلته أثناء التحليل الكهربي
ⓒ يقل عدد تأكسده في نهاية التفاعل
ⓓ يعمل كأنود في خلايا التحليل الكهربي

٨- إذا حدث عملية الأكسدة والإختزال باستخدام تيار كهربي تسمى هذه العملية :

Ⓐ تعادل　Ⓑ أسترة　Ⓒ تحليل كهربي　Ⓓ تميؤ

٩- جميع الخلايا الجلفانية والتحليلية تتطلب :

Ⓐ قطباً واحداً ومحلولين إلكتروليتين
Ⓑ مصدر طاقة خارجي
Ⓒ فولتميتر
Ⓓ قطبين ومحلولاً أو محلولين إلكتروليتين

١٠- أياً من هذه العبارات التالية لا يعبر تعبيراً صحيحاً عن خلايا التحليل الكهربي؟

Ⓐ المهبط يتصل بالقطب السالب للمصدر الكهربي
Ⓑ تتحول فيها الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية
Ⓒ قيمة جهدها يكون إشارة موجبة
Ⓓ تحدث فيها عملية اختزال عند القطب السالب

١١- المواد التي توصل تيار كهربي عن طريق حركة أيوناتها هي موصلات:

Ⓐ معدنية　Ⓑ الكترونية
Ⓒ الكتروليتية　Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

١٢ـ الكتلة المكافئة لفلز الصوديوم .... كتلته الذرية

Ⓐ تساوى   Ⓑ ضعف
Ⓒ نصف   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

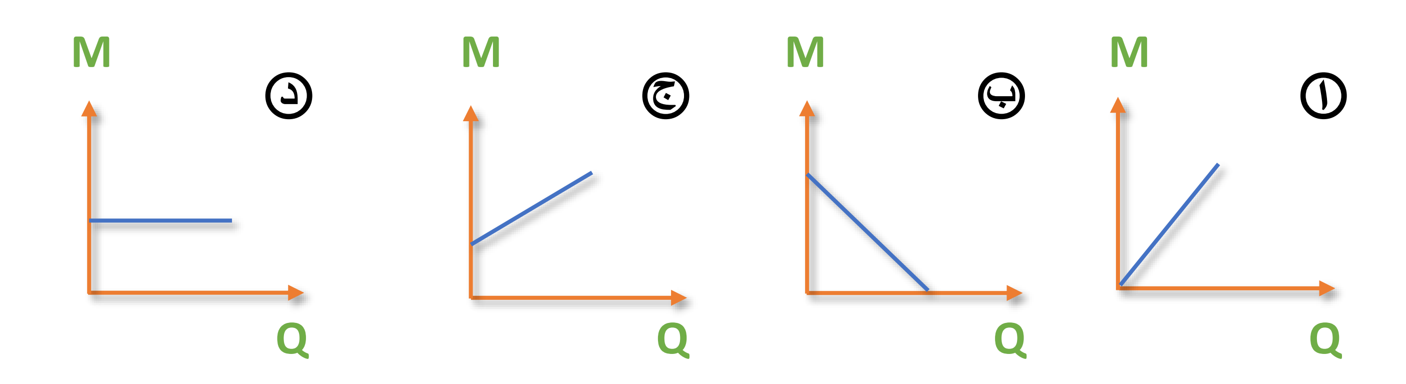
١٣ـ يرتبط قانون فاراداى الثانى بـ :

Ⓐ العدد الذري للكاتيون   Ⓑ العدد الذري
Ⓒ الكتلة المكافئة الجرامية لأيونات الإلكتروليت   Ⓓ سرعة الكاتيون

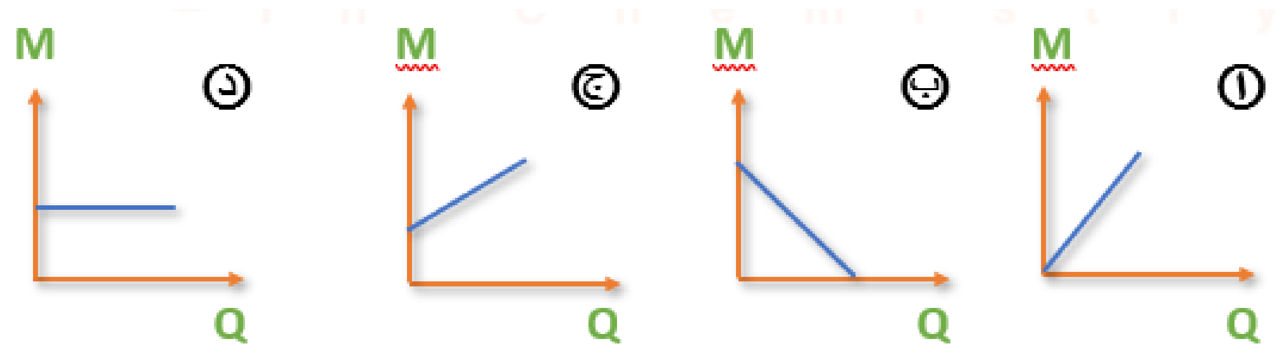
١٤ـ كتل المواد المختلفة المتكونة أو المستهلكة عند أحد الأقطاب بمرور نفس كمية التيار الكهربي :

Ⓐ تكون دائماً متساوية   Ⓑ تتناسب مع الكتلة المكافئة للعنصر
Ⓒ تتناسب مع الكتلة الذرية للعنصر   Ⓓ ب و ج معاً

١٥ـ الشكل الذى يمثل العلاقة بين كتلة المادة المترسبة عند الكاثود M وكمية الكهربية Q التي تمرر في محلول إلكتروليتي :



١٦- الشكل الذى يمثل العلاقة بين كتلة الكاثود M وكمية الكهربية Q التي تمرر في محلول إلكتروليتي :



١٧- إذا مرت كميات متساوية من الكهرباء في محلول $AgNO_3$, $CuSO_4$ فإن :

(Ag= 108 , Cu = 63.5)

Ⓐ كتلة النحاس المترسبة < كتلة الفضة المترسبة

Ⓑ كتلة النحاس المترسبة > كتلة الفضة المترسبة

Ⓒ لا يحدث ترسيب للفضة

Ⓓ كتلة النحاس المترسبة = كتلة الفضة المترسبة

١٨- لترسيب 4 g من فلز الكالسيوم (Ca=40) بالتحليل الكهربي لمصهور كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ يلزم كمية كهرباء تساوى :

Ⓐ 69500 C   Ⓑ 193 C

Ⓒ 695 C   Ⓓ 19300 C

١٩- أي التغيرات التالية تحدث بعد فترة من إجراء عملية التحليل الكهربي لمحلول $CuSO_4$ باستخدام أقطاب البلاتين ، ومرور تيار كهربي ثابت الشدة؟

ⓐ يتصاعد غاز الأكسجين عند القطب السالب

ⓑ تظل كتلة القطب الموجب ثابتة

ⓒ تقل كتلة القطب السالب

ⓓ لا يحدث تغير في لون المحلول

٢٠- عند إجراء عملية تحليل كهربي لمحلول $Pb(NO_3)_2$ باستخدام أقطاب خاملة ، فأي التغيرات التالية تتوقع حدوثه ؟

ⓐ تقل كتلة المهبط

ⓑ تزداد قيمة PH

ⓒ تتصاعد فقاعات غاز H_2 عند المصعد

ⓓ يصبح الوسط حول المصعد حامضياً

٢١- عند إجراء التحليل الكهربي لمحلول لمائي من نترات الفضة باستخدام أقطاب من الفضة ، فإن جميع التغيرات التالية يمكن حدوثها .. ما عدا ....

ⓐ تتأكسد ذرات المصعد

ⓑ يتم اختزال أيونات الفضة

ⓒ يتصاعد غاز H_2 عند القطب السالب

ⓓ تزداد كتلة المهبط



٢٢ـ بالتحليل الكهربي لمحلول مركز من NaCl باستخدام أقطاب من البلاتين .. فإن قيمة PH للمحلول ....

ⓐ تزداد ⓑ تزداد في البداية ثم تقل بعد فترة

ⓒ لا تتغير ⓓ تقل

٢٣ـ أي الأملاح التالية لا يمكن منها الحصول على غاز الهيدروجين ، عند التحليل الكهربي لمحلولها باستخدام أقطاب من الجرافيت ؟

ⓐ كبريتات الصوديوم ⓑ نترات الليثيوم

ⓒ نترات الذهب ⓓ نترات الماغنيسيوم

٢٤ـ أياً مما يأتي يعتبر صحيحاً بالنسبة لخلايا التحليل الكهربي ؟

ⓐ تتحرك الإلكترونات في الإلكتروليت من الكاثود إلى الأنود

ⓑ تتحرك الإلكترونات في الدائرة الخارجية باتجاه الكاثود

ⓒ تتحرك الأيونات السالبة في الدائرة الخارجية باتجاه الأنود

ⓓ تتحرك الأيونات الموجبة في الإلكتروليت باتجاه الأنود

٢٥ـ كمية الكهرباء اللازمة لإختزال ١ مول من أنيون البرمنجنات MnO_4^- إلى Mn^{+2} في الوسط الحامضي = ...F

ⓐ 1 ⓑ 2 ⓒ 4 ⓓ 5

٢٦- أمكن ترسيب 2 g نحاس بالتحليل الكهربي لمحلول يحتوى على كاتيونات النحاس II ، فإذا استخدمت نفس كمية الكهرباء في الحصول على فلز الفضة بالتحليل الكهربي لمحلول يحتوى على كاتيونات الفضة فإن وزن الفضة المترسبة :

(Ag= 108 , Cu = 63.5)

Ⓐ يساوى 2 g
Ⓑ يقل عن 2 g
Ⓒ يزيد عن 2 g
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

٢٧- في خلية تحليل الماء كهربياً تتحرر 6.02×10^{22} جزئ من غاز على كاثود الخلية فإن حجم الغاز المتحرر باللتر على قطب الأنود عند S.T.P يساوى :

Ⓐ 22.4 L
Ⓑ 1.12 L
Ⓒ 2.24 L
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

٢٨- عند التحليل الكهربي لمحلول كلوريد النحاس $CuCl_2$ بين قطبين من الجرافيت :

Ⓐ يزيد وزن الكاثود ويقل تركيز المحلول
Ⓑ يزيد وزن الأنود ولا يتأثر تركيز المحلول
Ⓒ يقل وزن الأنود ويزيد تركيز المحلول
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

٢٩- يمكن الحصول على فلز .... بالتحليل الكهربي لمحاليل أملاحه

Ⓐ الصوديوم　　　Ⓑ الفضة

Ⓒ البوتاسيوم　　　Ⓓ الليثيوم

٣٠- يترسب .... من ذرات الصوديوم عند المهبط عند مرور كمية كهربية قدرها 3 F في مصهور كلوريد الصوديوم

Ⓐ عدد أفوجادرو　　　Ⓑ 2 X عدد أفوجادرو

Ⓒ 3 X عدد أفوجادرو　　　Ⓓ 4 X عدد أفوجادرو

٣١- عند التحليل الكهربي لمصهور NaCl بإستخدام أقطاب من الجرافيت فإنه ينتج :

Ⓐ ذرات الصوديوم عند المهبط وغاز الكلور عند المصعد

Ⓑ ذرات الصوديوم عند المصعد وغاز الكلور عند المهبط

Ⓒ غاز الهيدروجين عند المهبط وغاز الكلور عند المصعد

Ⓓ غاز الهيدروجين عند المهبط وغاز الأكسجين عند المصعد

٣٢- عدد المولات الناتجة عند الكاثود عند إمرار 0.2 F خلال مصهور كلوريد الصوديوم يساوى : (Na=23)

Ⓐ 0.1　　　Ⓑ 1　　　Ⓒ 0.2　　　Ⓓ 2

٣٣- عند إمرار نفس كمية الكهربية في كل من محلولي $CuSO_4$ ، $AgNO_3$ فإن :

Ⓐ كتلة النحاس المترسب = كتلة الفضة المترسبة

Ⓑ عدد مولات النحاس المترسب = عدد مولات الفضة المترسبة

Ⓒ عدد المكافئات الجرامية المترسبة من النحاس = عدد المكافئات الجرامية المترسبة من الفضة

Ⓓ عدد المكافئات الجرامية المترسبة من النحاس = ضعف عدد المكافئات الجرامية المترسبة من الفضة

٣٤- عدد الإلكترونات التي يتضمنها مرور 1 F في محلول إلكتروليتي يساوى :

Ⓐ 8×10^{16}

Ⓑ 96540

Ⓒ 6.02×10^{23}

Ⓓ 12×10^{46}

٣٥- المادة التي تتكون على المصعد في عملية التحليل الكهربي لمحلول مائي من كلوريد الألومنيوم :

Ⓐ $Al(OH)_3$

Ⓑ Cl_2

Ⓒ O_2

Ⓓ Al

المحاضرة السادسة

✴تطبيقات على التحليل الكهربي

١- عند إجراء عملية الطلاء لجسم من الحديد بطبقة من الفضة :

أ) تختزل أيونات الحديد II عند الكاثود

ب) تفاعل الأكسدة والإختزال يحدث في الخلية بشكل تلقائي

ج) العملية حدثت تعتبر حماية كاثودية للحديد

د) يعتبر فلز الفضة قطب مضحى لحماية الحديد

٢- تعبر المعادلة .... عن عملية طلاء معلقة حديدية بطبقة من النحاس

أ) $Cu^{0}_{(s)} \rightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-}$

ب) $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu^{0}_{(S)}$

ج) $Fe^{0}_{(s)} \rightarrow Fe^{+2}_{(s)} + 2e^{-}$

د) $Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Fe^{0}_{(s)}$

٣- عند طلاء جسم من الحديد بطبقة من الفضة باستخدام خلية تحليلية فإن الجسم المراد طلاؤه :

أ) يوصل بأنود الخلية الجلفانية

ب) يوصل بكاثود الخلية الجلفانية

ج) يوصل بالقطب الموجب للخلية الجلفانية

د) يغمر في محلول كلوريد حديد III

٤- في الطلاء الكهربي تتم دائماً عملية :

Ⓐ أكسدة للأيونات
Ⓑ اختزال عند الأنود
Ⓒ اختزال للكاتيونات
Ⓓ أكسدة عند الكاثود

٥- تترسب ذرات العنصر X على كاثود خلية تحليلية ، يحتوى إلكتروليتها على أيونات من المادة X ، أياً من العبارات التالية تعبر تعبيراً صحيحاً عن العنصر X؟

Ⓐ أيونات العنصر X سالبة الشحنة
Ⓑ أيونات العنصر X تكتسب إلكترونات عند الكاثود
Ⓒ أيونات العنصر X تفقد إلكترونات عند الكاثود
Ⓓ العنصر X يسبق الهيدروجين في سلسلة الجهود الكهربية

٦- عند طلاء قطعة نقدية من الحديد بطبقة من النيكل فإن نصف التفاعل الحادث عند المصعد في الخلية المحتوية على محلول كلوريد النيكل هو :

Ⓐ $Ni^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)}$
Ⓑ $Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{+2}_{(aq)} + 2e^-$
Ⓒ $Fe^{+3}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Fe_{(s)}$
Ⓓ $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{+3}_{(aq)} + 3e^-$

٧- زمن طلاء مسطح مساحته $25\ cm^3$ بطبقة من النحاس سمكها 0.01 cm بإستخدام تيار شدته 1.5 A وكثافة النحاس $8.96\ g/cm^3$ يساوى :

(Cu=63.5)

Ⓐ 75.65 min
Ⓑ 57.56 min
Ⓒ 60.43 min
Ⓓ 50.43 min

٨- الاسم الكيميائي للبوكسيت هو :

ⓐ أكسيد الحديد II ⓑ أكسيد الألومنيوم
ⓒ أكسيد النحاس II ⓓ أكسيد الصوديوم

٩- يحضر الألومنيوم عن طريق :

ⓐ اختزال Al_2O_3 بواسطة فحم الكوك
ⓑ اختزال Al_2O_3 بالغاز المائي
ⓒ التحليل الكهربي لـ Al_2O_3 المذاب في Na_3AlF_6
ⓓ تسخين Al_2O_3 مع الكريوليت

١٠- في خلية إنتاج الألومنيوم بالتحليل الكهربي ما المتوقع حدوثه للأنود ؟

ⓐ يزداد حجمه ⓑ لا يتغير
ⓒ يتآكل ⓓ يُختزل

١١- عند استخلاص الألومنيوم صناعياً من البوكسيت لابد من وجود :

ⓐ فلورسبار وكريوليت ⓑ فلورسبار وأباتيت
ⓒ الأباتيت و الكريوليت ⓓ جميع ما سبق

١٢- تستخدم أملاح .... كبديل للكريوليت لخفض درجة انصهار البوكسيت أثناء استخلاص الألومنيوم كهربياً

ⓐ كلوريدات Ca , Na , Al ⓑ فلوريدات Mg , Na , Al
ⓒ فلوريدات Ca , Na , Al ⓓ فلوريدات Mg , Li , Al



١٣ـ حديثاً يستخدم عند استخلاص الألومنيوم خليط من فلوريدات كالسيوم و ألومنيوم وصوديوم بدلاً من :

Ⓐ CaF_2 Ⓑ Na_3AlF_6

Ⓒ Al_2O_3 Ⓓ لا شيء مما سبق

١٤ـ مقدار الانخفاض الناتج في درجة الحرارة مخلوط البوكسيت مع الكريوليت عند إضافة الفلورسبار :

Ⓐ 950°C Ⓑ 1095°C Ⓒ 2045°C Ⓓ 2995°C

١٥ـ درجة إنصهار خليط البوكسيت والكريوليت :

Ⓐ 950°C Ⓑ 500°C Ⓒ 2045°C Ⓓ 1000°C

١٦ـ عند إستخلاص فلز الألومنيوم صناعياً يلزم تغيير .... من وقت لآخر

Ⓐ المصعد Ⓑ المهبط

Ⓒ الكريوليت Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

١٧ـ يسهل فصل الألومنيوم في خلية التحليل الكهربي للبوكسيت عند :

Ⓐ إضافة المزيد من الكريوليت Ⓑ ارتفاع كثافة المصهور

Ⓒ خفض كثافة المصهور Ⓓ تغير أقطاب الجرافيت

١٨ـ عند طلاء معلقة من النحاس بطبقة من الفضة يستخدم :

أ) كاثود الفضة في محلول كبريتات النحاس

ب) أنود من الفضة في محلول نترات الفضة

ج) كاثود من الفضة في محلول نترات الفضة

د) أنود من الجرافيت في محلول نترات الفضة

١٩ـ كمية الكهربية اللازمة للحصول على مول واحد من الألومنيوم من مصهور Al_2O_3 تساوى :

أ) 1 F　　ب) 3 F　　ج) 2 F　　د) 6 F

٢٠ـ الكاثود في خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربي عبارة عن :

أ) ساق من الجرافيت　　ب) رقائق النحاس النقي

ج) فلز النحاس الغير نقي　　د) ساق من الفضة

٢١ـ عند تنقية ساق من النحاس بالتحليل الكهربي يكون :

أ) الأنود نحاس نقي والكاثود نحاس غير نقي

ب) الأنود نحاس غير نقي والكاثود نحاس نقي

ج) الأنود والكاثود غير نقي

د) لا شيء مما سبق

٢٢- في عملية التحليل الكهربي لمحلول كبريتات النحاس II بين أقطاب من النحاس فإن القطب السالب :

ⓐ تحدث له عملية أكسدة
ⓑ تحدث عنده عملية أكسدة
ⓒ لا يحدث له أكسدة أو اختزال
ⓓ تحدث له عملية اختزال

٢٣- عند التحليل الكهربي لمحلول كبريتات النحاس II بين قطبين من النحاس فإن :

ⓐ تزداد كتلة الأنود
ⓑ لا تتأثر درجة لون المحلول
ⓒ تقل كتلة الكاثود
ⓓ جميع ما سبق

٢٤- أثناء تنقية النحاس بالتحليل الكهربي فإن شوائب الذهب والفضة :

ⓐ تترسب أسفل الأنود
ⓑ تذوب في المحلول
ⓒ تترسب عند الكاثود
ⓓ لا شيء مما سبق

٢٥- أثناء تنقية النحاس بالتحليل الكهربي فإن شوائب الحديد والخارصين:

ⓐ تترسب أسفل الأنود
ⓑ تترسب على الكاثود
ⓒ تذوب في المحلول
ⓓ ب وج معاً

٢٦- أثناء تنقية النحاس بالتحليل الكهربي فإن معظم كتلة الأنود :

ⓐ تتأكسد وتذوب في المحلول
ⓑ تتساقط أسفل الأنود
ⓒ يحدث إختزال لأيوناتها وتترسب على الكاثود
ⓓ أ و ج معاً

٢٧- عند التحليل الكهربي لإلكتروليت يحتوى على أيونات Na^{+} , Cu^{+2} فإن فلز .... يترسب على الكاثود لأن جهد إختزال أيون Cu^{+2} ....

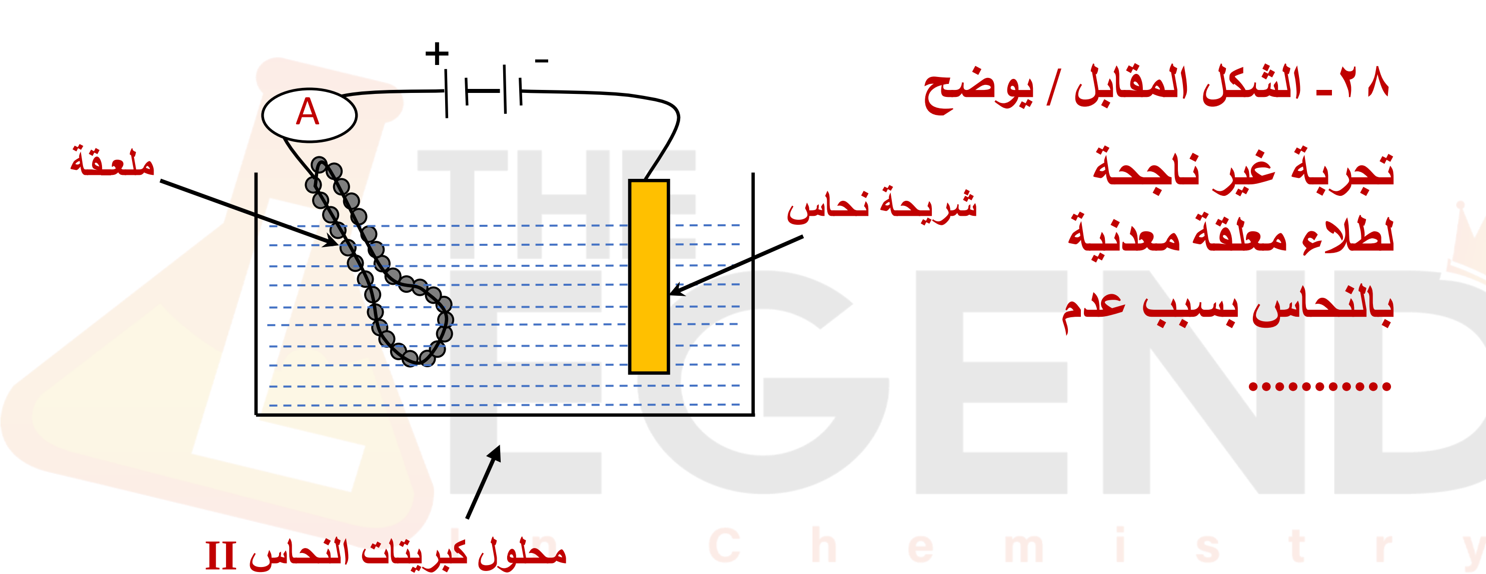
Ⓐ النحاس / أصغر من جهد اختزال H^{+}

Ⓑ الصوديوم / أصغر من جهد اختزال H^{+}

Ⓒ النحاس / أكبر من جهد اختزال Na^{+}

Ⓓ الصوديوم / أصغر من جهد اختزال Na^{+}

٢٨- الشكل المقابل / يوضح تجربة غير ناجحة لطلاء معلقة معدنية بالنحاس بسبب عدم ....



Ⓐ توصيل مقاومة متغيرة بالدائرة

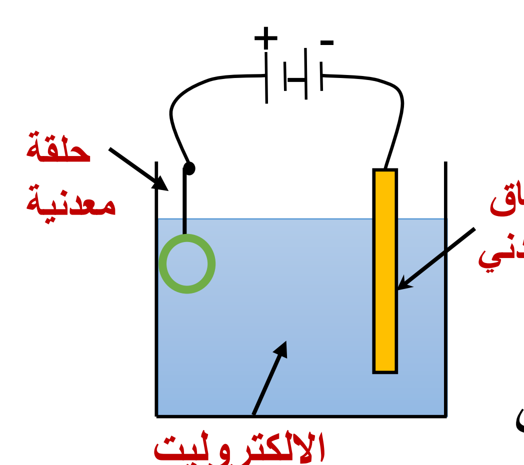
Ⓑ استخدام حمض الكبريتيك كإلكتروليت

Ⓒ غير قطب النحاس بالكامل في الإلكتروليت

Ⓓ توصيل المعلقة بالقطب السالب للمصدر الكهربي

٢٩ـ الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل :

تستخدم في عملية الطلاء بالكهرباء ، أياً مما يأتي يعتبر صحيحاً ؟



ⓐ يتم طلاء الحلقة المعدنية بطبقة من ذرات الساق المعدني

ⓑ الساق المعدني يقوم بدور العامل المختزل

ⓒ يتم طلاء الساق المعدني بطبقة من ذرات الحلقة المعدنية

ⓓ الإلكتروليت المستخدم هو محلول من أحد أملاح مادة الساق المعدني

٣٠ـ تستخدم في بعض صواريخ الفضاء دروع من النحاس المطلية بالذهب لعكس الحرارة ، ما مادة الأقطاب المستخدمة في عملية الطلاء الكهربي وما مادة الإلكتروليت المستخدم ؟

الاختيار	القطب السالب	القطب الموجب	الإلكتروليت
ⓐ	الجرافيت	الدرع	محلول أحد أملاح الذهب
ⓑ	الدرع	الجرافيت	محلول أحد أملاح النحاس
ⓒ	الدرع	الذهب	محلول أحد أملاح الذهب
ⓓ	الذهب	الدرع	محلول أحد أملاح النحاس

٣١- ما أهمية الفلورسبار في خلية التحليل الكهربي لخام البوكسيت ؟

(أ) يجعل الخليط المنصهر أكثر توصيلاً للكهرباء

(ب) يقوم بدور العامل الحفاز

(ج) يقوم بخفض معدل عملية أكسدة الجرافيت

(د) يعمل على زيادة كمية الألومنيوم المستخلصة

٣٢- ما أهمية إضافة الكريوليت إلى خلية التحليل الكهربي للألومينا ؟

(أ) خفض درجة حرارة إنصهار الألومينا وتقليل معدل تآكل الأنود

(ب) إذابة الألومينا وزيادة توصيلها الكهربي

(ج) إذابة الألومينا و إزالة الشوائب منها

(د) تقليل معدل تآكل الأنود و إزالة الشوائب من الألومينا

٣٣- فلز X يقع بين الصوديوم و الألومنيوم في سلسلة الجهود الكهربية ، ما الطريقة المناسبة لاستخلاص هذا الفلز من خاماته ؟

(أ) التحليل الكهربي لمصهور أكسيده

(ب) التحليل الكهربي لمحلول كبريتاته

(ج) اختزال أكسيده المسخن لدرجة الاحمرار بواسطة غاز الهيدروجين

(د) اختزال أكسيده المسخن لدرجة الاحمرار بواسطة غاز أول أكسيد الكربون

٣٤- كل مما يأتي من طرق استخلاص الفلزات من خاماتها عدا ....

Ⓐ الاختزال بالكربون
Ⓑ الاختزال بأول أكسيد الكربون
Ⓒ الاختزال بالتحليل الكهربي
Ⓓ الاختزال بثاني أكسيد الكربون

٣٥- كل مما يأتي يعتبر صحيحاً بالنسبة لعملية استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربي لأكسيد الألومنيوم عدا ....

Ⓐ تتأكسد أيونات الألومنيوم عند الكاثود
Ⓑ يتكون غاز CO_2 عند الأنود
Ⓒ يُضاف الكريوليت لزيادة التوصيل الكهربي للإلكتروليت
Ⓓ أقطاب الخلية من مادة الجرافيت

مراجعة عامة على الباب

١ـ الشكل المقابل يمثل مقطع من سلسلة الجهود فكلا مما يأتي صحيح عدا ....

X
Y
Z

ⓐ X يحل محل Z فى محاليل أملاحه

ⓑ X يمثل كاثود بالنسبة لـ Z

ⓒ Z أقواهم كعامل مؤكسد

ⓓ Y يؤكسد X ويختزل أيونات Z^+

٢ـ إذا كان قطب (Ni^{2+}/Ni , $E = -0.23$ V) وقطب (Li^+/Li , $E = -3.04$ V) فإن emf للخلية الجلفانية المتكونة منهما = ... فولت

ⓐ + 2.81 ⓑ + 3.27 ⓒ - 2.81 ⓓ - 3.27

٣ـ لديك بطارية سيارة كثافة المحلول بها 1.15 جم / سم³ وصل قطباها بمصدر خارجي للتيار الكهربي جهده 16 V ووضع قطرات من الميثيل البرتقالي

ⓐ تزداد درجة اللون الأحمر تدريجياً

ⓑ يتلون المحلول باللون الأصفر

ⓒ يتلون المحلول باللون الأزرق

ⓓ يتلون المحلول باللون البرتقالي

٤- من خلال التفاعل التالى : $ZnO + X \rightarrow Zn + XO$

إذا كانت جهود الإختزال القياسية لبعض العناصر كما بالجدول الآتي

العنصر	Zn	Cu	Mg	Sn	Hg
جهد الإختزال	- 0.76	+ 0.34	- 2.37	+ 0.15	+ 0.86

فإن العنصر X هو ....

Ⓐ Cu Ⓑ Mg Ⓒ Sn Ⓓ Hg

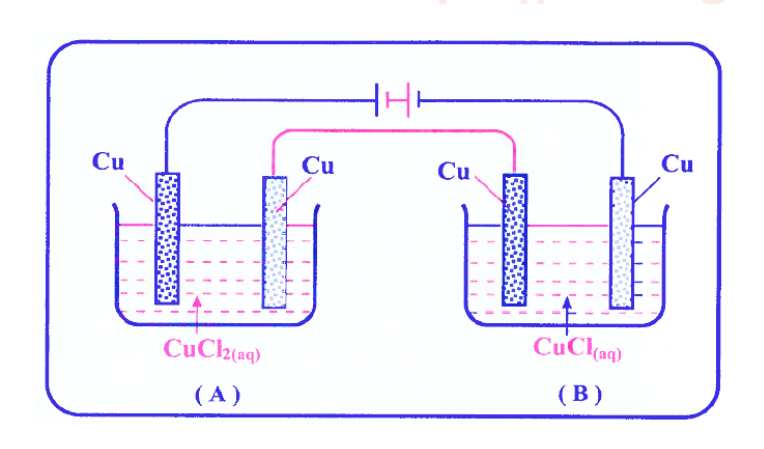
(أ) Cu (ب) Mg (ج) Sn (د) Hg

٥- عند التحليل الكهربي لمحلول $CuSO_4$ كبريتات النحاس II بين أقطاب خاملة يحدث كل مما يأتي عدا ....

(أ) يصبح المحلول قاعدي (ب) يزول لون المحلول الأزرق

(ج) يزداد $[H]^+$ (د) يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود

٦- فى الشكل المقابل تم إمرار نفس كمية الكهربية فى خليتين متصلتين على التوالي الأولى بها محلول CuCl كلوريد نحاس (I)



فإن النسب بين كتل المواد المترسبة فى الخلية A : B على الترتيب هي ......

[Cu = 63.5]

(أ) 1 : 2 (ب) 1 : 1 (ج) 2 : 3 (د) 3 : 2

٧ـ العامل المؤكسد فى الخلية الجلفانية ....

ⓐ يتأكسد عند الأنود ⓑ يزداد عدد تأكسده

ⓒ يختزل عند الكاثود ⓓ يزداد تركيزه

٨ـ خلية كهروكيميائية حدث فيها التفاعل التالى :

$$3Mg_{(s)} + 2Au^{+3} \rightarrow 3Mg^{+2} + 2Au$$

أى رمز اصطلاحي مما يلى يعبر عنها ....

ⓐ $2Au^{3+} \mid 2Au \parallel 3Mg^{2+} \mid 3Mg$

ⓑ $3Mg \mid 2Mg^{2+} \parallel 2Au^{3+} \mid 2Au$

ⓒ $3Mg^{2+} \mid 3Au \parallel 2Au^{3+} \mid 3Mg$

ⓓ $2Au \mid 2Au^{+3} \parallel 3Mg^{2+} \mid 3Mg$

٩ـ عند وضع ساق من Al فى محلول كبريتات الحديد الثلاثي كل مما يأتي صحيح عدا ......

ⓐ يذوب ويتأكل ساق الألومنيوم فى المحلول

ⓑ يترسب الحديد على الالومنيوم (يتغطى الالومنيوم بالحديد)

ⓒ الالومنيوم يختزل Fe^{+2}

ⓓ يمكن حفظ محلول كبريتات الحديد III فى إناء من الالومنيوم



١٠- عند تكوين خلية جلفانية بين S.H.E وبين قطب الخارصين كانت قراءة الفولتميتر 0.76 – فولت واتجاه الإلكترونات من الخارصين S.H.E فهذا يعنى كل مما يأتي ماعدا ....

(أ) أيونات H^+ عامل مؤكسد أقوى من Zn^{2+}

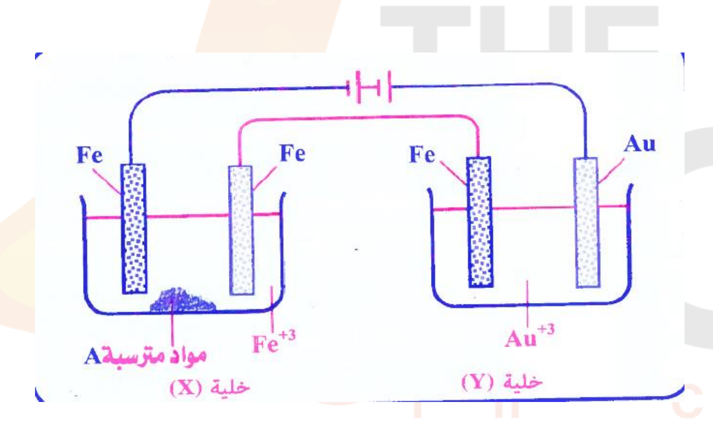
(ب) أيونات H^+ لها ميل أكبر لإكتساب الإلكترونات من Zn^{2+}

(ج) جهد إختزال Zn^{2+} أقل من جهد إختزال H^+ بمقدار 0.76

(د) الخارصين يلى الهيدروجين فى متسلسلة الجهود الكهربية

١١- ادرس الشكل ثم أجب

كل مما يأتي صحيح بالنسبة للشكل السابق عدا ....



(أ) الخلية X والخلية Y كل منهما توضح أحد تطبيقات التحليل الكهربي

(ب) فى الخلية Y يمكن رفع القيمة الاقتصادية لقطب الحديد

(ج) فى الخلية X الجهد الكهربي للمصدر اكبر من الجهد القياسي للخلية

(د) المواد A هي الشوائب التى تسبق الحديد فى سلسلة الجهود

١٢- يمر تيار كهربي شدته 15 امبير لمدة 50 دقيقة فى محلول فلز ثنائى التكافؤ ، زادت كتلة الكاثود بمقدار 9.35 جرام . فإن الكتلة الذرية للفلز = ...

Ⓐ 40　　Ⓑ 20　　Ⓒ 10　　Ⓓ 60

(أ) 40　　(ب) 20　　(ج) 10　　(د) 60

١٣- الجدول التالى يوضح مجموعتين من العناصر A , B عند تفاعلها مع احد الاحماض

مجموعة عناصر (B)	مجموعة عناصر (A)
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ لا يمكن حدوث هذا التفاعل	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ يمكن حدوث هذا التفاعل

وفق معطيات الجدول أياً مما يلى يعتبر صحيحاً :

(أ) مجموعة B تمثل عناصر مقدمة السلسلة

(ب) مجموعة A أكثر إيجابية لجهود الإختزال

(ج) مجموعة B عوامل مختزلة قوية

(د) عناصر مجموعة A تعمل كأنود عند توصيلها بعنصر من المجموعة B فى خلية جلفانية

١٤- يستخدم .... فى وقاية الصلب المستخدم فى صناعة السفن حيث يتكون ما يسمى بالغطاء .... :

(أ) الماغنيسيوم – الأنودي　　(ب) القصدير – الأنودي

(ج) الماغنيسيوم – الكاثودي　　(د) القصدير – الكاثودي

١٥ـتفاعلات الأكسدة والإختزال في خلية الوقود تؤدى إلى :

ⓐ تحول الأكسجين إلى أيونات هيدروكسيد بالأكسدة

ⓑ انتقال أيونات الهيدروكسيد نحو الكاثود

ⓒ انتقال أيونات الهيدروكسيد نحو الأنود

ⓓ تحول الهيدروجين بالإختزال إلى جزيئات ماء

١٦ـ فى خلية دانيال يكون :

ⓐ جهد إختزال Zn أكبر من جهد إختزال Cu

ⓑ جهد إختزال Zn أقل من جهد إختزال Cu

ⓒ جهد أكسدة Zn أكبر من جهد أكسدة Cu

ⓓ الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان

١٧ـ يلزم .... من الإلكترونات لإختزال مول من أيونات التيتانيوم المستقرة لتحويلها إلى ذرات تيتانيوم فى الظروف المناسبة لذلك .

ⓐ 1 mol ⓑ 2 mol ⓒ 4 mol ⓓ 3 mol

١٨- أى من العبارات الآتية تصف بشكل صحيح حركة أيونات الليثيوم أثناء تفريغ بطارية أيون الليثيوم ؟

أ) من قطب الجرافيت الموجب إلى القطب السالب حيث يتكون مركب الليثيوم

ب) من القطب السالب بإعتباره جزءاً من مركب ليثيوم إلى قطب الجرافيت الموجب.

ج) من القطب الموجب بإعتباره جزءاً من مركب ليثيوم إلى قطب الجرافيت السالب .

د) من قطب الجرافيت السالب إلى القطب الموجب حيث يتكون مركب لليثيوم .

١٩- من المعادلة الآتية:

$$Ni_{(s)} + PbCl_{2(aq)} \rightarrow Pb_{(s)} + NiCl_{2(aq)}$$

يمكن وصف النيكل بأنه :

أ) عامل مختزل لأن أيونات الرصاص تكتسب إلكترونات

ب) عامل مؤكسد لأن ذرات النيكل تكتسب إلكترونات

ج) عامل مؤكسد لأن أيونات الرصاص تكتسب إلكترونات

د) عامل مختزل لأن النيكل تكتسب إلكترونات

٢٠- عند التحليل الكهربى لمحلول كبريتات النحاس II بين قطبين من النحاس فإن:

(أ) تزداد كتلة الأنود
(ب) تقل كتلة الكاثود
(ج) لا تتأثر درجة لون المحلول
(د) جميع ما سبق

٢١- خلال التفاعل الآتى :

$$MnO_4^- + 5\,Fe^{+2} + 8\,H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5\,Fe^{3+} + 4\,H_2O$$

تنتقل الإلكترونات من:

(أ) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$
(ب) $MnO_4^- \rightarrow Fe^{2+}$
(ج) $Fe^{2+} \rightarrow MnO_4^-$
(د) $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^-$

٢٢- عند التحليل الكهربي لمحلول كبريتات الصوديوم بين قطبين من الجرافيت :

(أ) يقل تركيز كبريتات الصوديوم
(ب) يترسب الصوديوم على الكاثود والهيدروجين عند الأنود
(ج) يتصاعد غاز الأكسجين عند الكاثود وغاز الهيدروجين عند الأنود
(د) يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود وغاز الأكسجين عند الأنود

٢٣- يلزم لإختزال mol من Fe^{3+} إلى Fe^{2+} :

أ) 1 F
ب) 6.02×10^{23} e
ج) 1 mol / e
د) جميع ما سبق

٢٤- يمكن التعرف على أقطاب بطارية سيارة مطموسة المعالم عن طريق استخدامها فى التحليل الكهربي لمحلول يوديد البوتاسيوم عن طريق الآتى :

أ) عند الأنود تتصاعد أبخرة بنفسجية ، عند الكاثود يتصاعد غاز يشتعل بفرقعة
ب) تظهر فقاعات غازية عند الكاثود ويحدث تآكل فى الأنود
ج) عند الأنود تتصاعد أبخرة بنفسجية ، عند الكاثود يترسب البوتاسيوم فتزداد كتلته
د) تلون الكاثود باللون البنى وظهور فقاعات غازية عند الأنود

٢٥- يلزم .... لتصاعد 24 g من الأكسجين فى خلية استخلاص الألومنيوم

أ) 2F
ب) 4F
ج) 6F
د) 3F

٢٦- الإلكتروليت الذى يؤدى إلى تآكل المعادن بسرعة أكبر هو ....

أ) $H_2SO_4(0.5)$
ب) $HCl(0.5\ M)$
ج) $HNO_2(1M)$
د) $H_2SO_3(1M)$

٢٧- فى التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم فإن المادة التى تنتج عند المهبط هي :

ⓐ $H_{2(g)}$ ⓑ $Na_{(s)}$

ⓒ $NaOH_{(aq)}$ ⓓ الإجابتان (أ) ، (ج) معاً

٢٨- بإستخدام جهود الأقطاب الموضحة:

$Ca^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Ca_{(s)} \quad E° = -2.868\ V$

$Al^{3+}_{(aq)} + 3e \rightarrow Al_{(s)} \quad E° = -1.662\ V$

$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Fe_{(s)} \quad E° = -0.447\ V$

$La^{3+}_{(aq)} + 3e \rightarrow La_{(s)} \quad E° = -2.52\ V$

حدد أى الفلزات الآتية يمكنها إختزال La_2O_3 إلى الفلز La:

ⓐ Al فقط ⓑ Ca فقط

ⓒ Fe , Al ⓓ Al , Ca

٢٩- يريد عامل تثبيت مجموعة من الألواح بمجموعة من مسامير البرشام – وعليه أن يختار بين مجموعة من المسامير والألواح .

أى مجموعة من المسامير والألواح ستؤدى إلى تآكل المسامير لا الألواح بعد مرور عدة أسابيع من تركيبها ؟

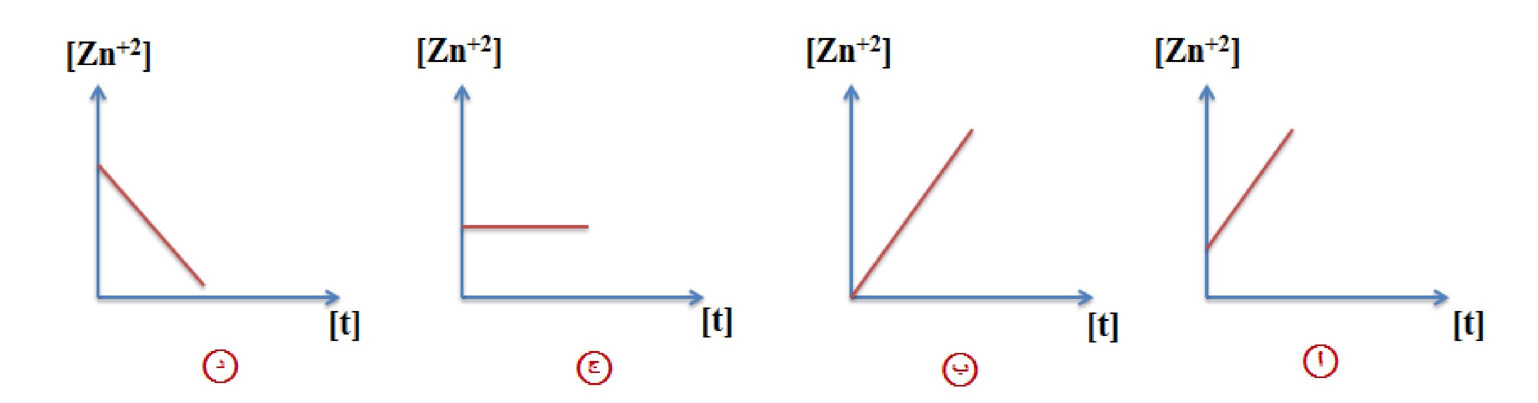
ⓐ مسامير النحاس والواح الصلب .

ⓑ مسامير الصلب والواح الألومينيوم .

ⓒ مسامير الألومينيوم والواح الصلب .

ⓓ مسامير النحاس والواح الألومينيوم .

٣٠- الشكل البيانى الذى يمثل العلاقة بين $[Zn^{+2}]$ والزمن فى إلكتروليت أنود خلية دانيال:



٣١- فى التفاعل الآتى

$$Cl_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2KCl_{(aq)} :$$

أى مما يلى صحيح ؟

ⓐ تتأكسد أيونات اليوديد وتفقد إلكترونات.

ⓑ يُختزل الكلور ويفقد إلكترونات .

ⓒ تتأكسد أيونات البوتاسيوم وتفقد إلكترونات.

ⓓ تتأكسد أيونات اليوديد وتكتسب إلكترونات.

٣٢- عند شحن المركم الرصاصي يحدث كل ما يأتي ما عدا ....

ⓐ يزداد تركيز الحمض .

ⓑ تقل قيمة pOH.

ⓒ تقل كتلة الماء.

ⓓ تقل قيمة pH

٣٣- إذا علمت أن (A) حمض أحادي البروتون وأن (B) حمض ثنائي البروتون وكل منهما تام التأين – ما المحلول الإلكتروليتي الذى يجعل الجهد القياسي لقطب الهيدروجين يساوى صفر ، علماً بأن ضغط الغاز 1 atm والكتلة المولية لـ (A) 36.5 g/mol والكتلة المولية لـ (B) : 98 g/mol

(أ) عند إذابة 36.5 g من الحمض A فى 500 ml ماء مقطر .

(ب) عند إذابة 24.5 g من الحمض B فى 0.5 L ماء مقطر.

(ج) عند إذابة 73g من الحمض A فى 2L ماء مقطر .

(د) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان .

٣٤- من أنصاف الخلايا الموضحة أمامك :

$Mg° / Mg^{2+}$ [2.375 Volt]	$Zn^{2+} / Zn°$ [- 0.762 Volt]
$2Cl^- / Cl_2°$ [- 1.36 Volt]	$K^+ / K°$ [- 2.924 Volt]
	Pt^{2+} / Pt [1.2 Volt]

ما هو الرمز الاصطلاحي المعبر عن الخلية التى تعطى أكبر قوة دافعة كهربية؟

(أ) $2K^+ / 2K // Pt^{2+} / Pt$

(ب) $Mg / Mg^{+2} // 2K^+ / 2K$

(ج) $2K / 2K^+ // Cl_2 / 2Cl^-$

(د) $Zn / Zn^{2+} // 2Cl^- / Cl_2$

٣٥- إحدى العبارات الآتية تنطبق على المادة التى تتأكسد فى التفاعلات الكيميائية:

(أ) يحدث نقصان فى عدد تأكسدها .

(ب) تكتسب إلكترونات أثناء تفاعلها .

(ج) تحتاج إلى عامل مؤكسد لإتمام تفاعلها.

(د) تتأكسد عند القطب السالب فى الخلايا الإلكتروليتية .

٣٦- فى الخلية الجلفانية الممثلة بالرمز الاصطلاحى :

$$Zn^0_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} // Sn^{2+}_{(aq)} / Sn^0_{(s)}$$

ما المعادلة الأيونية النصفية التى تحث عند مهبط الخلية ؟

(أ) $Zn^0_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

(ب) $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Sn^0_{(s)}$

(ج) $Sn^0_{(s)} \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

(د) $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn^0_{(s)}$

٣٧- فى الحماية الأنودية يغطى الفلز المراد حمايته بفلز آخر :

(أ) له قابلية أكبر للإختزال
(ب) له قابلية أقل للإختزال
(ج) عامل مؤكسد أقوى
(د) أقل فى جهد الأكسدة

٣٨ـ من الشكل المقابل : قيمة القوة الدافعة الكهربية للخلية :

$$Ag^{+}_{(aq)} + e \rightarrow Ag_{(s)}\ ,\ E^{0}=0.80\ V$$

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e \rightarrow Cu_{(s)}\ ,\ E^{0}=0.34\ V$$

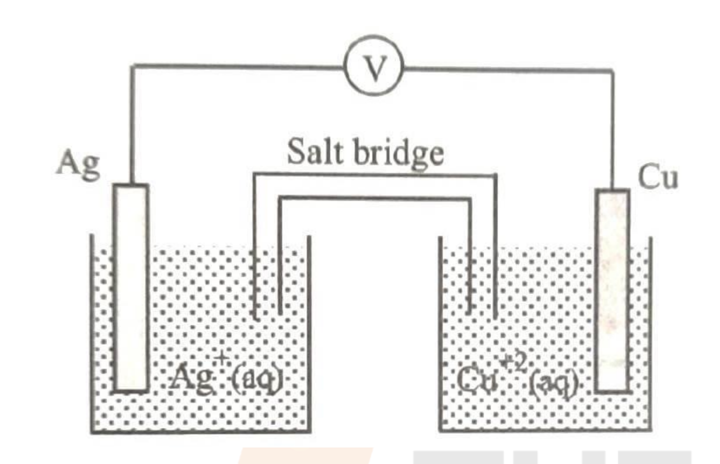


ⓐ – 0.46 V

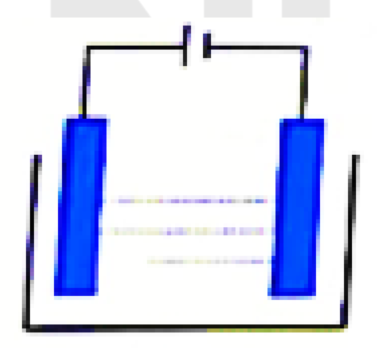
ⓑ 0.46 V

ⓒ 1.94 V

ⓓ 1.14 V

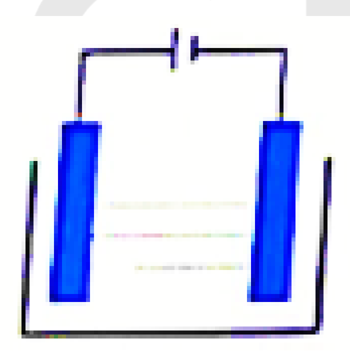


٣٩ـ ثلاث خلايا إلكتروليتية تستخدم فيها أقطاب خاملة – أى هذه الخلايا تنتج غازاً عند كل من القطبين؟



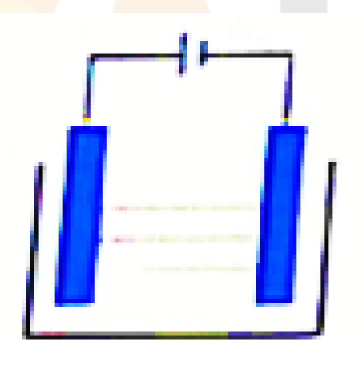
$CuCl_{2(aq)}$

الخلية (A)



$NaCl_{(L)}$

الخلية (B)



$NaCl_{(aq)}$

الخلية (C)

ⓐ الخلية (A) فقط .

ⓑ الخلية (B) فقط .

ⓒ الخلية (C) فقط .

ⓓ الخليتان (B) , (C)






٤٠ـ يوضح الشكل قطع من الحديد محمية من الصدأ إثر جلفنة سطحها ، عندما يكون الطلاء سليماً . كيف يحمى قطع الحديد من الصدأ ؟

(أ) يبقى الطلاء الصدأ فى مكانه ويمنعه من الانتشار .

(ب) يكون خلية جلفانية يكون أنودها الطلاء وكاثودها الحديد.

(ج) يرتبط الطلاء بالماء لمنعه من الوصول إلى الحديد.

(د) يمنع الطلاء الماء والأكسجين من الوصول إلى الحديد.

٤١ـ لحماية العنصر A بالعنصر B من التآكل يحدث ما يلي :

(أ) سحب للإلكترونات من A إلى B وتمثل حماية أنودية

(ب) سحب للإلكترونات من B إلى A وتمثل حماية أنودية

(ج) انتقال الإلكترونات إلى A وتمثل حماية كاثودية

(د) انتقال الإلكترونات بين A و B ويمثل A قطب مضحي

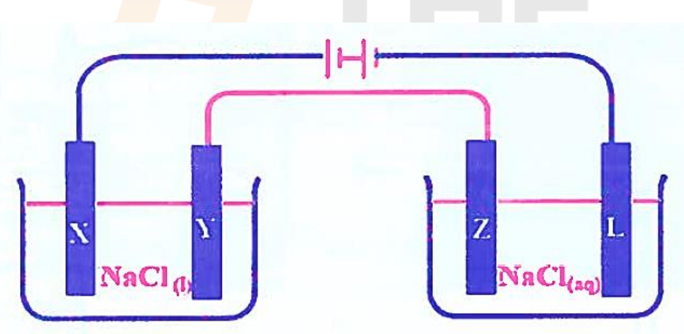
٤٢ـ الجدول التالى يمثل جهود الإختزال لأربعة عناصر على الترتيب هى: D , C , B , A

العنصر	A	B	C	D
جهد الإختزال	- 1.66	- 2.37	+ 0.799	- 1.26

أى عنصر من العناصر السابقة يمكن إستخدامه كعنصر مضحى بالنسبة لعنصر آخر؟

(أ) C بالنسبة A
(ب) A بالنسبة B
(ج) C بالنسبة D
(د) B بالنسبة A

٤٣ـ فى الشكل المقابل:



الخلية (1) تحتوى على مصهور كلوريد الصوديوم ، خلية (2) تحتوى على محلول كلوريد الصوديوم . عند عمل تحليل كهربى منهما فإن المواد المتكونة عند الأقطاب (X , Y , Z , L) هى ....

	X	Y	Z	L
(أ)	Cl_2	Na	H_2	O_2
(ب)	Cl_2	Na	Na	Cl_2
(ج)	H_2	Cl_2	Na	Cl_2
(د)	Cl_2	Na	Cl_2	H_2

٤٤ـ خلية إلكتروليتية تتكون أقطابها من الكروم والبلاتين :

إذا كانت قيمة جهد الإختزال القياسي لكل منهما هى:

$$Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Cr_{(s)} \quad , \quad E° = -0.727\ V$$

$$Pt^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Pt_{(s)} \quad , \quad E° = +1.2\ V$$

فإن الرمز الاصطلاحي للخلية هو ....

Ⓐ $Pt^0_{(s)} \,|\, Pt^{2+}_{(aq)} \,||\, Cr^{3+}_{(aq)} \,|\, Cr_{(s)}$

Ⓑ $3Pt^0_{(s)} \,|\, 3Pt^{2+}_{(aq)} \,||\, 2Cr^{3+}_{(aq)} \,|\, 2Cr_{(s)}$

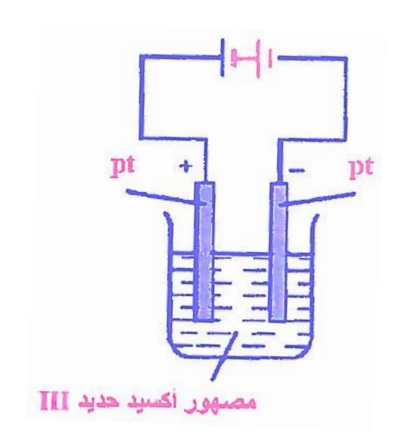
Ⓒ $2Cr_{(s)} \,|\, 2Cr^{3+}_{(aq)} \,||\, 3Pt^0_{(s)} \,|\, 2Pt^{2+}_{(aq)}$

Ⓓ $2Cr^{3+}_{(aq)} \,|\, 2Cr^0_{(s)} \,||\, Pt^0_{(s)} \,|\, Pt^{2+}_{(aq)}$

٤٥ـ عند طلاء جسم معدني بإستخدام قضيب من الذهب النقي مغمورين فى محلول كلوريد الذهب $AuCl_3$ .. فأيِ من الخيارات التالية تعبر عمًّا يحدث لكتلة الأنود والتفاعل الحادث عند الكاثود ؟

	كتلة الأنود	تفاعل الكاثود
أ	تزداد	$2Au^0 \rightarrow 2Au^{3+} + 6e^-$
ب	تقل	$6Cl^- \rightarrow 3Cl_2 + 6e^-$
ج	لا تتغير	$3Cl_2 + 6e^- \rightarrow 6Cl^-$
د	تقل	$2Au^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Au^0$

٤٦- الشكل المقابل يعبر عن خلية تحليلية لمصهور أكسيد الحديد III عند مرور تيار كهربى شدته 10 A لمدة ساعتين فى مصهور أكسيد الحديد III .



فإن حجم الغاز المتصاعد عند الآنود فى STP يساوى ......

ⓐ 12.51L　　ⓑ 8.34L

ⓒ 4.17L　　ⓓ 16.68L

٤٧- الجدول التالى يمثل جهد التأكسد القياسى لأربعة عناصر هى: A , B , C , D:

العنصر	A	B	C	D
جهد الإختزال	+ 2.711	+ 0.28	- 1.2	- 2.87

فإنه يمكن الحصول على أعلى ق.د.ك لخلية جلفانية من ....

ⓐ D أنود ، C كاثود　　ⓑ B أنود ، D كاثود

ⓒ D أنود ، A كاثود　　ⓓ A أنود ، D كاثود

٤٨ـ عند وضع شريط من الماغنيسيوم فى محلول نترات الفضة يحدث التفاعل الآتى:

$$Mg_{(s)} + 2Ag(NO_3)_{2\,(aq)} \rightarrow Mg(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

أى الاختيارات الآتية يعبر تعبيراً صحيحاً عما يحدث ؟

أ) أكسدة الماغنيسيوم وإختزال أيونات الفضة.

ب) أكسدة الماغنيسيوم وأكسدة الفضة.

ج) إختزال الماغنيسيوم وأكسدة الفضة.

د) إختزال الماغنيسيوم وإختزال أيونات الفضة.

٤٩ـ ثلاثة أعمدة لعناصر مختلفة (A , B , C) وضُعت فى حمض HCl مخفف ، فتفاعل A , B ولم يتفاعل العنصر C . وعند وضع العنصر A فى محلول يحتوى على أيونات العنصر B حدث له تآكل فإن ترتيب هذه العناصر من حيث جهود أكسدتها هو ....

أ) B > A > C

ب) A > B > C

ج) C > B > A

د) A > C > B

٥٠ـ إذا علمت أن جهود العناصر التالية هى:

$K^+ \rightarrow K^0 \ , \ E° = -2.92 \ V$

$Cu^{2+} \rightarrow Cu^0 \ , \ E° = 0.34 \ V$

فإن الرمز الاصطلاحي للخلية المكونة من القطبين ....

أ) $Cu^{2+} \mid Cu^0 \parallel K^0 \mid K^+$

ب) $2K^+ \mid 2K^0 \parallel Cu^{2+} \mid Cu^0$

ج) $2K^0 \mid 2K^+ \parallel Cu^0 \mid Cu^{2+}$

د) $Cu^0 \mid Cu^{2+} \parallel 2K^+ \mid 2K^0$

٥١ـ أياً مما يأتي يعتبر أكثر دقة بالنسبة لخلايا إنتاج الطاقة ؟

أ) كل خلايا الوقود جلفانية

ب) كل الخلايا الجلفانية أولية

ج) كل الخلايا الأولية أقطابها مسامية

د) كل خلايا الوقود أكثر كفاءة مقارنة بباقي الخلايا الجلفانية

٥٢ـ أياً مما يأتي يعتبر صحيحاً بالنسبة للرمز الاصطلاحي لأى خلية جلفانية ؟

Ⓐ القطب الذى يكتب على اليسار يمثل الكاثود

Ⓑ القطب الذي يكتب على اليمين يمثل الأنود

Ⓒ القطب الذي يكتب على اليسار يمثل القطب الموجب

Ⓓ القطب الذي يكتب على اليمين يمثل القطب الموجب

٥٣ـ أي المواد التالية تسمح بمرور التيار الكهربي دون حدوث تغير كيميائي ؟

Ⓐ ساق من الألومنيوم
Ⓑ مصهور بروميد الصوديوم
Ⓒ الكحول الإيثيلي النقي
Ⓓ محلول مركز من كلوريد الصوديوم

٥٤ـ كل العبارات التالية تعتبر صحيحة ما عدا ....

Ⓐ البطارية عبارة عن عدة خلايا جلفانية متصلة ببعضها على التوالي

Ⓑ الكاثود في خلايا مركم الرصاص عبارة عن رصاص مغطى بطبقة من أكسيد الرصاص IV

Ⓒ لا يمكن تكوين بطارية من خلايا الوقود

Ⓓ تستخدم البطاريات الجافة في تشغيل أجهزة الراديو المحمولة



٥٥- ماذا يحدث عن التفريغ التام لبطارية الرصاص الحامضية ؟ ....

Ⓐ يذوب كل رصاص الكاثود
Ⓑ يُعاد إنتاج حمض H_2SO_4
Ⓒ يصبح فرق الجهد بين القطبين Zero
Ⓓ يترسب Pb على سطح قطب الرصاص

٥٦- أي الأملاح التالية لا يمكن منها الحصول على غاز الهيدروجين ، عند التحليل الكهربي لمحلولها باستخدام أقطاب من الجرافيت ؟ ....

Ⓐ كبريتات الصوديوم
Ⓑ نترات الليثيوم
Ⓒ نترات الذهب
Ⓓ نترات الماغنيسيوم

٥٧- أياً مما يأتي يعتبر صحيحاً بالنسبة لمركب أكسيد الرصاص IV في مركم الرصاص ؟

Ⓐ يذوب في الماء
Ⓑ يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك
Ⓒ يتأكسد و يختزل عند شحن المركم
Ⓓ يتفاعل مع حمض الكبريتيك

٥٨- ماذا يحدث عند شحن بطارية الرصاص الحامضية ؟

Ⓐ يستهلك حمض الكبريتيك
Ⓑ يتكون حمض الكبريتيك
Ⓒ يستهلك الرصاص
Ⓓ يتكون كبريتات الرصاص II

٥٩- القوة الدافعة الكهربية لبطارية الرصاص الحامضية ....

Ⓐ تزداد بزيادة النسبة المئوية لتركيز H_2SO_4
Ⓑ تقل بزيادة النسبة المئوية لتركيز H_2SO_4
Ⓒ لا تتغير بزيادة النسبة المئوية لتركيز H_2SO_4
Ⓓ لا تتغير بتغير كثافة H_2SO_4

٦٠- ما كتلة H_2SO_4 في $250cm^3$ من إلكتروليت بطارية الرصاص الحامضية كاملة الشحن ؟ ....

Ⓐ $250\ g$ Ⓑ $300\ g$ Ⓒ $340\ g$ Ⓓ $325\ g$

٦١- إذا افترضنا وجود $2X\ mol$ من $PbSO_4$ في بطارية الرصاص الحامضية .. ما التفاعل الذى يحدث لعدد $X\ mol$ منها عند شحن البطارية ؟

Ⓐ $PbSO_{4\,(s)} + 2H_2O + 2e^- \rightarrow PbO_{2\,(S)} + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$
Ⓑ $PbSO_{4\,(s)} + 2e^- \rightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$
Ⓒ $PbSO_{4(s)} \rightarrow Pb^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$
Ⓓ $2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(L)} \rightarrow Pb_{(s)} + PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO^{-2}_{4(aq)}$

٦٢- عند مقارنة بطارية أيون الليثيوم ببطارية الرصاص الحامضية .. تكون ....

Ⓐ بطارية الليثيوم أخف وزناً
Ⓑ بطارية الرصاص أكثر قدرة على تخزين الطاقة
Ⓒ بطارية الليثيوم أكبر حجماً
Ⓓ بطارية الرصاص غير قابلة للاستهلاك

٦٣- ما التغير الحادث لأيون العنصر الانتقالي أثناء عملية شحن بطارية أيون الليثيوم ؟

Ⓐ أكسدة   Ⓑ نيكل   Ⓒ اختزال   Ⓓ ذوبان

٦٤- ما الخلية الجلفانية التي تعمل عند حوالى 80°C ؟

Ⓐ بطارية الرصاص الحامضية   Ⓑ خلية الوقود

Ⓒ بطارية أيون الليثيوم   Ⓓ خلية الزئبق

٦٥- أياً من الفلزات التالية يُكون طبقة من الأكسيد على سطحه تمنع تعرضه للصدأ ؟

Ⓐ Cu   Ⓑ Ag   Ⓒ Au   Ⓓ Al

٦٦- لماذا يستخدم خليط من (NaCl) (40%) ، ($CaCl_2$) (60%) عند استخلاص الصوديوم من مصهور كلوريد الصوديوم بالتحليل الكهربي ؟ لأن ....

Ⓐ $CaCl_2$ يساعد على التوصيل الكهربي

Ⓑ أيونات Ca^{+2} تطرد ذرات Na من NaCl

Ⓒ درجات انصهار الخليط أقل من درجة انصهار مصهور NaCl

Ⓓ أيونات Ca^{+2} تختزل NaCl إلى ذرات Na



٦٧- النظام الذى يؤدى التفاعل الكيميائي فيه إلى تولد تيار كهربي هو ....

Ⓐ خلية تحليلية
Ⓑ خلية إلكتروليتية
Ⓒ خلية دانيال
Ⓓ خلية تنقية قطعة نحاس

٦٨- أي مما يلي لا يمكن أن يستخدم كمحلول إلكتروليتي في الخلايا الإلكتروليتية ؟

Ⓐ 1M KOH
Ⓑ 1M H_2SO_4
Ⓒ 1M $CuSO_4$
Ⓓ 1M $C_6H_{12}O_6$

٦٩- عند وضع ساق من عنصر A في محلول لأيونات العنصر B فإذا علمت أن تكافؤ العنصر ثنائي وتكافؤ العنصر B أحادي فأى مما يلي صحيح؟

Ⓐ عدد مولات A الذاتية ضعف عدد مولات B المترسبة
Ⓑ عدد مولات A الذاتية نصف عدد مولات B المترسبة
Ⓒ عدد مولات A الذاتية = عدد مولات B الذاتية
Ⓓ عدد مولات A الذاتية ٣ أمثال عدد مولات B المترسبة

٧٠- أقطاب التضحية لمواسير الحديد هي ....

Ⓐ فلزات يختزل الحديد أيوناتها
Ⓑ فلزات تؤكسد أيونات الحديد
Ⓒ فلزات تُختزل ايونات الحديد
Ⓓ فلزات مؤخرة المتسلسلة

٧١- يعمل .... كقطب مضحى أو مجلفن للمعادن

Ⓐ النحاس
Ⓑ الماغنيسيوم
Ⓒ الفضة
Ⓓ الخارصين

٧٢- إحدى التالية تنطبق على مادة يحدث لها إختزال هي ....

أ) عامل مختزل
ب) تفقد إلكترون
ج) تسبب اختزال لغيرها
د) تسبب اكسدة لغيرها

٧٣- إحدى التالية تنطبق صحيحة بالنسبة للتفاعل التالى :

$2Fe^{+3} + Fe \rightarrow 3Fe^{+2}$ هي ....

أ) إكتساب كل كاتيون لزوج إلكترون
ب) زيادة عدد الإلكترونات المفردة في الأوربيتالات
ج) ذرة الحديد عامل مختزل
د) أكسدة لكاتيون الحديد المستقر

٧٤- يمتلك .... أعلى جهد اختزال قياسي سالب

أ) أيون الفلور
ب) الليثيوم
ج) الهيدروجين
د) أيون الكلوريد

٧٥- نحتاج لإلكتروليت لا مائي في بطارية أيون الليثيوم بسبب................

أ) خفة وزن البطارية
ب) كبر e.m.f
ج) خفة وزن الليثيوم
د) فاعلية الليثيوم

٧٦- تُزال المعادن الأكثر كهروإيجابية من سبيكة نحاس عن طريق ....

أ) الذوبان في الماء
ب) التحليل الكهربي
ج) الانجذاب لمغناطيس
د) التكسير والتلبيد

٧٧- إحدى التالية تحدث للعناصر الأقل كهروإيجابية عند تنقية قطعة نحاس هي ....

Ⓐ تتساقط أسفل الكاثود
Ⓑ تذوب في المحلول
Ⓒ تتساقط أسفل الانود
Ⓓ تُختزل أيوناتها عند الكاثود

٧٨- لإنتقال النحاس من الانود إلى الكاثود يلزم ....

Ⓐ خلية تحليلية أنودها لوح فضة و كاثودها لوح نحاس
Ⓑ خلية تحليلية أنودها لوح نحاس وكاثودها لوح فضة
Ⓒ خلية جلفانية أقطابها نحاس ومحلولها الالكتروليتي
Ⓓ خلية جلفانية أنودها لوح نحاس وكاثودها لوح فضة

٧٩- تقل قابلية الحديد للتآكل بشكل كبير عندما ....

Ⓐ يُخلط مع الكربون لتكوين سبيكة
Ⓑ يُخلط مع الكروم لتكوين سبيكة
Ⓒ يتم توصيله بسلك نحاس
Ⓓ يتلامس مع فلز أقل منه نشاطاً

٨٠- تم تصميم خلية دانيال بوعاءين منفصلين لضمان ....

Ⓐ تأكسد ذرات الخارصين لأيونات خارصين
Ⓑ إختزال أيونات النحاس لنحاس
Ⓒ عدم حدوث تحول للطاقة الكيميائية
Ⓓ عدم تفاعل الخارصين مع أيونات النحاس

٨١- إحدى التالية صحيحة بالنسبة لخلية دانيال هي ....

Ⓐ أيونات Na^+ المنزلقة من القنطرة الملحية تُختزل عند الكاثود
Ⓑ أيونات Na^+ المنزلقة من القنطرة الملحية تُختزل عند الانود
Ⓒ ينساب التيار الكهربي وينجرف مؤشر الفولتميتر ناحية القطب السالب
Ⓓ يتآكل لوح الانود في حين تزداد كتلة لوح الكاثود



٨٢- اصغر جميع العناصر في جهد الاختزال القياسي هو ....

ⓐ أكثرها وجوداً في القشرة الأرضية ⓑ فلز ثقيل
ⓒ يختزل جميع الفلزات و يؤكسد اللافلزات ⓓ فلز خفيف

٨٣- أكبر قوة دافعة كهربية يمكن الحصول عليها من ....

ⓐ خلية مركم رصاصي ⓑ خلية الزئبق
ⓒ بطارية أيون الليثيوم ⓓ خلية دانيال

٨٤- تتحرر مواد غازية عند القطبين في حالة ....

ⓐ التحليل الكهربي لمحلول كلوريد النحاس II و الأقطاب جرافيت
ⓑ التحليل الكهربي للماء المحمض بحمض الكبريتيك و الأقطاب بلاتين
ⓒ خلية تنقية قطعة نحاس من الشوائب
ⓓ خلية استخلاص الألومنيوم كهربياً

٨٥- يمكن لمادة أن تقوم فقط بدور العامل المؤكسد في إحدى الحالات التالية هي ....

ⓐ المادة في أعلى حالات الأكسدة
ⓑ المادة في أدنى حالات الأكسدة
ⓒ المادة في أعلى حالات الاختزال
ⓓ المادة فلز متقدم في متسلسلة النشاط

٨٦- يمكن لمادة أن تقوم فقط بدور العامل المختزل في إحدى الحالات التالية هي ....

ⓐ المادة في أعلى حالات الأكسدة
ⓑ المادة في أدنى حالات الأكسدة
ⓒ المادة في أدنى حالات الإختزال
ⓓ المادة أيون نحاس ثنائى



٨٧- يندفع التيار في سلك خلية دانيال في إتجاه .... و ينجرف في مؤشر الفولتميتر في اتجاه ....

Ⓐ الأنود ،الكاثود
Ⓑ الأنود ، الأنود
Ⓒ الكاثود ، الأنود
Ⓓ الكاثود ، الكاثود

٨٨- إحدى الخلايا التالية تتضمن تصاعد غاز هي ....

Ⓐ التحليل الكهربي لمصهور بروميد الرصاص بإستخدام أقطاب بلاتين
Ⓑ طلاء ابريق أو مسمار أو شوكة بطبقة من النحاس أو الخارصين
Ⓒ خلية دانيال أقطابها فلزى الخارصين والنحاس
Ⓓ خلية فولتية أقطابها فلزى الخارصين و الفضة

٨٩- جميع الغازات تتصاعد عند .... أثناء التحليل الكهربي للمحاليل عدا غاز ....

Ⓐ الأنود ، الكلور
Ⓑ الكاثود ، الكلور
Ⓒ الأنود ، الهيدروجين
Ⓓ الكاثود ، الأكسجين

٩٠- لزم ترسيب ذرة جرامية من فلز Y كمية من الكهربية مقدارها 3F ، أياً من التالية صحيحة ؟

Ⓐ يتكون راسب بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف لمحلول الفلز Y
Ⓑ يتكون راسب بإمرار غاز H_2S لمحلول الفلز Y المحمض
Ⓒ يتكون راسب بإمرار محلول النشادر لمحلول الفلز Y
Ⓓ يتكون راسب بإمرار محلول كربونات الأمونيوم لمحلول الفلز Y

٩١- يلزم .... كولوم لترسيب (0.25 g / atom) من الفضة طبقاً للتفاعل :

$$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag^{0}$$

Ⓐ 8400 Ⓑ 5600
Ⓒ 48250 Ⓓ 24125

٩٢- أُمرت كمية من الكهربية في خليتين تحليل كهربى على التوالي تحتوى الأولى على محلول كلوريد نحاس II وتحتوى التالية على محلول كلوريد النحاس I فإذا كانت الزيادة في كتلة الكاثود في الخلية الأولى (0.073g) وقطب كاثود كل خلية قبل مرور التيار (150 g) ، كتلة كاثود الخلية الثانية بعد انتهاء التحليل الكهربى = ...

Ⓐ 150.5 g Ⓑ 153 g
Ⓒ 150.15 g Ⓓ 150.9 g

٩٣- مر تيار كهربي في محلولى المركبين (WX) , (ZF) في خليتين متصلتين على التوالي فترسب عند المهبط 1.5 g من Z , 2.5 g من W فإن مكافئ Z = ... إذا كان مكافئ W يساوى 9 g

Ⓐ 5.4 g Ⓑ 5 g Ⓒ 15 g Ⓓ 9 g

٩٤- مرور كمية من الكهربية مقدارها 3F في محلول $CuSO_4$ يؤدى إلى ترسيب .... (Cu=63.5)

Ⓐ 3 مول من ذرات النحاس
Ⓑ 1.5 مول من ذرات النحاس
Ⓒ 19.06 g من النحاس
Ⓓ 1.5 g من النحاس

٩٥- عند مرور نفس كمية الكهربية في محلولي $CuSO_4$, $AgNO_3$ فإن ....

Ⓐ كتلة النحاس المترسب = كتلة الفضة المترسبة
Ⓑ عدد مولات النحاس المترسب = عدد مولات الفضة المترسبة
Ⓒ عدد الأوزان المكافئة المترسبة من النحاس = عدد الأوزان المكافئة المترسبة من الفضة
Ⓓ عدد الأوزان المكافئة المترسبة من النحاس = ضعف عدد الأوزان المكافئة المترسبة من Ag

٩٦- لترسيب ذرة جرامية من الفضة طبقاً للتفاعل التالى :
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ يلزم ....

ⓐ 2F ⓑ 3F ⓒ 6F ⓓ 1F

٩٧- كمية الكهربية اللازمة لترسيب 0.5 mol كالسيوم بالتحليل الكهربي لمصهور $CaCl_2$ = ...

ⓐ 2F ⓑ 3F ⓒ 4F ⓓ 1F

٩٨- يلزم .... لتصاعد 24 g من الأكسجين في خلية استخلاص الألومنيوم

ⓐ 1.5F ⓑ 4F ⓒ 3F ⓓ 8F

٩٩- شحنة مولين من الإلكترونات تعادل شحنة ....

Ⓐ 2F
Ⓑ 96500 F
Ⓒ 0.5 F
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

١٠٠- الزيادة في كتلة الكاثود يساوى النقص في كتلة الأنود في خلية ....

Ⓐ استخلاص الألومنيوم كهربياً
Ⓑ طلاء إبريق حديد بطبقة فضة
Ⓒ تنقية لوح نحاس من الشوائب
Ⓓ دانيال



ملاحظات الطالب



﴿ تصحيح الواجب ﴾

المحاضرة الأولى	
المحاضرة الثانية	
المحاضرة الثالثة	
المحاضرة الرابعة	
المحاضرة الخامسة	
المحاضرة السادسة	
تدريبات العامة على الباب	